VISIT…

LANZAROTE

Caliente.com

双语语义表征及其通达机制

李荣宝 著

福建人民出版社

SHUANGYU YUYI BIAOZHENG JIQI TONGDA JIZHI

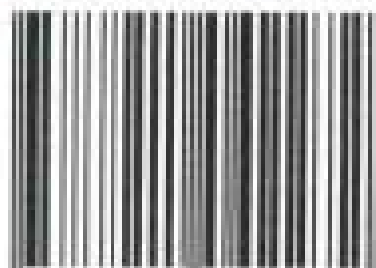
福建师范大学

外国语言与文学研究中心

学术研究丛书（一）

- 修辞：审美与文化　谭学纯
- 双语语义表征及其通达机制　李荣宝
- 范畴与语义研究　陈维振　吴世雄
- 作品·文体·文化——英美小说和非虚构作品解读　陈凯
- 架设东西方的桥梁——英国汉学家理雅各研究　岳峰

责任编辑/李文淑
封面设计/黄　勤



ISBN 7-211-04227-3
H·147 定价：14.00 元

561

H0
133

双语语义表征及其通达机制

——对外语学习者的心理学研究

李荣宝 著


A1058761

福建人民出版社

图书在版编目（CIP）数据

双语语义表征及其通达机制/李荣宝著. —福州：福建人民出版社，2002.10
ISBN 7-211-04227-3

Ⅰ.双... Ⅱ.李... Ⅲ.第二语言 心理语言学
Ⅳ.H003

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 072762 号

双语语义表征及其通达机制
SHUANGYU YUYI BIAOZHENG JIQI TONGDA JIZHI
李荣宝 著
*
福建人民出版社出版发行
（福州东水路 76 号 邮编：350001）
人民日报社福州印务中心印刷
（福州市鼓屏路 33 号 邮编：350001）
开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 9 印张 235 千字
2002 年 11 月第 1 版
2002 年 11 月第 1 次印刷
印数：1—1000
ISBN 7—211—04227—3
H·147 定价：14.00 元

序

《双语语义表征及其通达机制》是一本学术性很强的心理语言学著作。它凝聚着李荣宝博士多年的汗水和辛劳。

几年前，当李荣宝来到北京师范大学心理系在我的指导下攻读博士学位时，他曾担心自己能否在短短三年内完成作为本书基础的博士论文。他选择的研究方向是语言认知研究，而他以前所学的专业是英语语言文学。研究领域的跳跃首先意味着研究手段和方法的跳跃。语言认知研究是以认知心理学的理论和方法为基础的，这种研究要求严格的实验设计和数据分析，这对一个文科出身的人来说，无疑是一种挑战。但是，李荣宝凭着他的智慧、毅力和虚心学习的精神，很快就掌握了语言认知的行为实验技术和脑电记录技术，并将这些技术运用到自己的研究工作中，以优秀成绩完成了关于双语认知的博士论文。今天，当我读到他这本即将出版的著作时，他在实验室里埋头工作的情景又浮现在自己的眼前，令我感动！

在国内有一种奇怪的现象：从事语言认知研究的绝大部分是心理学家，语言学家似乎对这种研究不太感兴趣，这和国外的情况有很大不同。语言是探索人类心智的一个重要突破口。语言认知研究的目标是通过科学的实验和观测，揭示人类语言习得，理解和产生的内在过程，只有揭示语言加工的内在机制，才能从根本上认识人类语言的本质。李荣宝从一位语言学工作者的角度，敏锐地意识到语言认知研究的重要性，身体力行地将语言学研究和心理学研究有机地结合起来。他的著作既不乏对一些重要的语言学问题的理论探讨，又有对语言现象的严格的实证研究。这一点的确是难能可贵的。近年来，语言的认知神经科学研究在国际

学术界已十分活跃。李荣宝在论文中不仅采用了行为实验的技术，记录了不同实验条件下的反应时和正确率，而且还尝试采用事件相关电位记录技术（ERP）研究了语言的神经机制，使研究工作更接近了国际研究的前沿领域。

双语语义表征的研究，在国外已有近半个世纪的历史。该研究的一个基本问题是：两种语言是以怎样的方式存贮在我们的记忆中的？回答这个问题不但可以解释双语使用者两种语言时选择和转换的机制，而且能进一步揭示人类信息加工过程的内在规律。李荣宝的研究从语义的本质入手，对双语的语义表征和通达过程进行了比较全面而科学的论证。他首先假设，语义是一个抽象的、超语言的表征，这种表征可以由任何一种语言的形式所通达。他同时也提出，在同一个语义系统中，一个语义单元由不同语言通达的途径可能是不相同的。理论假设对研究工作是非常重要的，但更重要的是他通过实验验证了自己的假设。在双语研究中，李荣宝突破了传统的、以词语为基础的实验范式，而采用了语句的语义整合的实验范式，同时将语言的形式加工和语义加工过程分离开来，他所采用的事件相关电位技术，用 N400 这一经典的语义指标，使我们能更清晰地看到，汉语和英语的语义加工在神经生理学上是否具有相同的特征。

语言反映出人脑最复杂的一种功能，也是当代认知神经科学中最有诱惑力的一个领域。面对如此复杂的现象和问题，李荣宝的研究在理论阐述和方法运用上不可避免地也会有一些不足的地方。科学在迅速发展，研究的方法和手段也在日新月异地完善。我衷心希望他能不断完善自己，把已经开始的事业持之以恒地继续进行下去，对语言学和心理学的发展，以及两者更密切的结合做出更大的贡献。

北京师范大学心理学院

彭聃龄

2002 年 2 月

前言

在外语教学的领域里，人们对于用什么方法进行教学能够收到事半功倍的效果，都会有或多或少的思考。他们或者在尝试“双向式”的教学方法，或者坚定地相信“疯狂英语”的合理性。然而，可能极少有人会去思考，这两种方法之所以会成功或失败的内在因素是什么？学习一门外语将要在我们的头脑中进行怎样的操作？掌握了一门外语又将使我们的语言认知结构发生什么样的变化？对于心理学家来说，回答这样的问题，意味着揭开语言认知机制的奥秘。它是探求科学的外语教学方法的基础。

语言认知结构的核心问题是语言表征。语言表征就是语言的相关知识在个体心理的反映，具体地说就是语言的形式和语义在心理的存在方式。一个学会了两种语言的人（双语者），能够有选择地使用两种语言中的一种，而不会发生冲突或者替代等现象，这说明两种语言在我们的记忆里是以一种高度有序的方式组织起来的，因此，双语认知研究的首要任务就是对这种结构进行科学的描写。正如 Weinreich 指出的那样，“一个综合性的有关双语的心理学理论，应该能够对两种语言既高度区分又相互影响的现象作出解释”（Weinreich ，1953：71）。为了揭示这样一种结构的基本特征，近半个世纪以来，心理学家和语言学家们做了大量的工作，在理论方面和实证方面，从诸多角度对语言表征的可能模式提出了大量的假设和验证。

然而，对于双语者的两种语言到底是如何联系在一起的，以往的研究并未得出一致的结论。争论围绕着双语者两种语言的语义*是一起表征的（“同一表征”）还是分别表征的（“独立表征”）*以及两种语言之间是如何联结的问题。为了回答这些问题所进行的

实验数以百计，但是结果始终是矛盾的。比较有代表性的观点包括：两种语言的语义是共同存贮的，两种语言的形式通过语义联结起来；两种语言的语义是分别存贮的，两种语言的联结在形式层次上实现(有的研究者认为形式和语义是不可分割的整体)；两种语言的语义是共同表征的，第二语言的形式通过第一语言形式的中介与语义发生联结；双语者的两种语言在形态相同的部分其语义为共同表征，形态不同的部分其语义为分别表征；等等。这些矛盾的结论主要来源于对语义理论认识的贫乏以及由此而导致的对实验结果解释的混乱。在理论上，除 Kolers 等人（Kolers，1963；Kolers & Gonzalez，1980）提出了关于语义的“独立表征”的理论解释之外，别的研究（无论支持“独立表征”还是支持“同一表征”）很少涉及深层的理论问题。Kolers 等人的理论观点是很鲜明的，他们认为，语义之所以“独立表征”，是因为它具有语言的特异性（language-specific），由不同语言所承载的知识经验一定会打上语言烙印。也就是说，语言的形式和语义是两个不可分割的部分，不同的语言有不同的语义结构和表征方式。更多的研究者只重视他们的实验结果，喜欢对自己的实验结果作比较随意的解释：如果两种语言在相同的实验条件下产生某种相同的效应，那么它们的语义就是共同表征的；如果两种语言所产生的效应不相同，则表明语义是独立表征的。这就不可避免地要导致矛盾的结论，因为两种语言在许多情况下，即便是控制条件相同，所产生的效应也不一定相同。就拿最为广泛使用的启动实验来说，语言间启动效应是否存在，以及它和语言内的启动量是否等同，除了两种语言的语义是否存贮在相同空间之外，还要受到其他许多因素的影响。

在既往诸多的实验范式中，有双语词的自由联想实验、通过不同呈现方式呈现的双语词汇的自由回忆实验、双语的语义范畴判断、双语 Stroop 效应实验以及运用最为广泛的双语词汇启动实验。这些实验研究存在着一个普遍的问题：为了便于控制实验条件，绝大部分的实验都是在词汇层次上进行的。由于词汇语义的

不稳定性（Van Petten, 1993），在许多情况下要把语义和语言形式分离开来是很困难的。这样，无论是词汇的联想实验，还是语义的启动实验，形式效应和语义效应的相互作用是不可避免的，因而会对实验的理论解释带来困难。

为了从根本上解决双语表征问题的争论，本研究将从语义的心理本质入手，以实证的方法对各种矛盾的结论进行理论阐释。研究将突破传统的仅仅从词汇认知层面去考察语义的各种实验方法，通过不同方式的语句命题整合（语言内和语言间的整合）的实验范式，将语言的形式和语义有效地分离开来，进而从篇章和语句的层次揭示语义的本质，并对双语的表征及其通达机制做出科学的描述。

我们将采用行为实验与脑电位实验相结合的方法，通过语句语义整合在篇章、命题和概念三个层面上的效应，对双语者两种语言的语义之间、语义与形式之间、形式与形式之间的关系进行阐释。在行为实验部分，我们将集中地对语义“同一表征”的假设进行证实，并且对这种表征的通达过程作进一步的探索。在脑电位实验部分，我们将用事件相关电位（ERP）实验，对行为实验的结果作认知神经学方面的验证。通过 ERP 的波幅和峰潜期（潜伏期）来进行两种语言语义整合过程在时间和空间分布方面的比较。通过这种比较，揭示双语语义通达的一般规律，并且通过这种规律透视双语表征的基本结构。

为了更加深入地揭示“同一表征”的本质，我们还将从发生学的角度，对双语语义表征通达机制的形成与发展过程进行实验研究，考察通达语义的第二语言形式系统是如何建构起来的。

虽然我们研究的是一个老问题，但是由于采用新的、更加科学的理论和实验方法，我们将有可能最终找到问题的答案。至少我们将要采用的研究方法，可能为今后进一步的研究开辟一条新的途径。就我们所掌握的资料来看，在双语研究中，尚无人对表征和通达问题做过多层次的动态研究，尤其是用 ERP 进行的研究，这是本研究的最重要意义。

本研究所要解决的一个最重要的理论问题是，语义的心理本质是什么？即语义是抽象的还是具有语言特异性的。如果语义是抽象的、超语言的，那么语义就不可能是独立表征的；如果语义具有语言的具体性，那么共同表征将是不可能的。因此，这一问题一旦解决，双语语义表征问题就实际上得到了解决。另外，如果我们能清楚地了解语义的心理本质，我们就能更好地理解双语者两种语言的形式是怎样和语义建立联结的，也就能揭示第二语言学习的心理机制，从而能为外语教学方法的设计提供理论依据。如果语义是抽象的、超语言的，那么对于成年人来说，外语学习中对外语词汇本身的释义就显得无足轻重，而将外语形式与母语形式的有效匹配在外语学习的初级阶段就显得更为重要。对外语教学法中的一些基本概念做出科学的阐释，从而用科学的方法，正确地处理“听”、“说”、“读”、“写”四种技能之间的关系，是外语教学研究的关键。由于语义的抽象性及其与形式联结的多元性，在教学中我们要特别重视两种语言之间的匹配，这种匹配越精细，两种语言的形、义联结就越清晰，第二语言加工的效率就越高。但是我们的预期结论还将告诉我们，由于形、义联结类型是多样的（比如书面和口语），加工的传导通道是多向的（各种类型的输入和输出），因此，在建立第二语言的形、义联结的时候，只有使多向的联结都同时增强，第二语言不同通道、不同类型的加工效率才能同时提高。本研究也将对相关的问题进行讨论。

本书的核心内容是我的博士学位论文，它的内容比较抽象。书中的“导读”是为了让读者通过对语言心理学基本知识和研究方法的了解，更加深入地理解文中的内容。

在本书即将付梓出版之际，我衷心地感谢恩师彭聃龄教授，我的研究是在他的悉心指导下完成的，先生的学术思想对我的研究产生了深刻的影响；感谢北京师范大学心理学院的张必隐教授，舒华教授和孟庆茂教授，在我攻读博士学位期间，得到了他们的热情帮助；感谢中国科学院心理研究所的魏景汉研究员，罗跃加

研究员，张武田研究员，他们对我的研究提出了许多宝贵意见并为 ERP 实验提供了便利；感谢北京语言文化大学的吕必松教授，在我博士学位论文答辩时和他的激烈辩论，使我受益匪浅；感谢丁国胜博士、王存茂博士、冯丽平博士、徐世勇博士、高立群博士和郭桃梅博士，他们在研究的实验操作过程中做了大量的工作。还要特别感谢福建师范大学计算机系的潘日晶教授，她不辞辛苦，为我设计了两个实验程序并且在算法方面提出不少宝贵意见。

本书的出版得到了福建师范大学语言文学研究中心的资助，特别感谢福建师范大学外语学院陈维振教授、林大津教授和黄远振副教授，作为学院领导，他们尽其所能为我近年来的研究工作提供良好的条件。感谢福建人民出版社李文淑女士，她为本书的编辑出版做了大量工作。最后，还要感谢我的研究生王幼琨、陈素梅和刘青，她们认真地校对了书稿全文。

双语的认知研究还处于探索阶段，和其他许多新兴科学一样，它在理论和方法上有许多待于研究者去解决的问题。本书所涉的研究只是这个领域的一小部分，虽然研究力图做到有所创新，但是由于作者水平所限，不尽人意之处在所难免，望读者不吝指正。

李荣宝

2002 年 1 月

导读 语言认知研究的基本范围

语言能力是人类最重要的认知能力。语言认知研究的主要目标是揭示这种能力的内在本质，也就是语言的心理方面。和传统的语言理论研究不同，认知语言学，不但关心语言外在系统的基本结构，更重要的是关心外在语言系统是怎样在我们心理上反映出来的，即语言是如何被习得、理解和使用（产生）的。通过语言的认知研究，可以揭示人类认知能力获得的一般的和特殊的规律，人类信息加工的基本过程以及思维与语言表达之间的关系。

语言习得研究主要围绕着 Chomsky (1957，1965)的语言能力先天论（innateness of language）假设而展开。Chomsky 认为，人类之所以在如此短的时间内学会如此复杂的语言，是因为在人的头脑中存在一个由遗传决定的语言习得机制（language acquisition device)，这种机制是人类特有的，它的核心是预置于人脑的一套适用于人类所有语言的句法系统。这个句法系统为语言习得提供了可能和基本方向，但是这套预置的语法必须通过具体语言的激活才能成为实用语法。研究者们试图通过实验和观测来证明 Chomsky 的假设。研究提出了许多问题，语言能力的哪些方面是由先天决定的，哪些方面是由后天学习而获得的？在语言能力的形成与发展过程中，哪些方面具有人类共性？先天的语言能力和语言环境之间的关系是怎样的?是否存在一个语言能力发展的“关键期”？近年来除了一般性的观测统计和个案分析（如对某个儿童语言发展全过程的观察）外，研究还引进了先进的脑成像和电生理学方法，对儿童语言发展与大脑皮层的功能和结构变化进行观察、研究似乎证明，语言能力所依赖的脑区，从人一生下来就在功能上和解剖上独具特色，这与普遍语法的假设相对应。语言的“关键期”可能和特定的语言能力相关的神经元的可塑性联系在一起。语言功能的定位可能和语言能力的模块化（语言能力专

有的神经结构）有关。目前的研究甚至深入到基因层面，研究者试图破译专司语言能力的遗传密码。

尽管人们对 Chomsky 的“普遍语法”理论还存在许多争论，把具体语言的语法和人脑中的那套“普遍语法”联系起来还显得比较牵强，但是语言能力先天论的假设则被越来越多的事实所支持。

在语言理解方面，研究主要包括语言的内在表征结构以及这种表征的操作机制。语言的形、音、义作为内部语言系统是如何组织起来的？听觉和视觉语言刺激是如何激发语言加工进程的发展的？表征是怎样被通达的？通达的顺序是怎样的？被通达的信息又是按什么顺序组织起来的？具体地说，研究者主要关注语音和正字法信息是如何被整合成命题、语句乃至语篇信息的？这个过程的神经学基础是什么？目前在词认知研究方面已经做了大量的工作，但并没有取得实质性的成果。比较一致的结论包括：语言的形、音、义可能是分别表征的；各个表征单元之间可能按特征的相似性成对立性联系在一起；语义通达可能是自下而上和自上而下相结合的过程。在语句加工方面研究者发现了语境信息的作用，语境可能制约词义的激活，尤其是歧义词的语义激活。但是对语句语义整合过程中句法的作用机制我们还知之甚少。我们甚至还不敢肯定，句法是一种独立的、模块化的表征还是分布于词项功能之中的一种表征。当然，比较多的证据支持前一种观点，即认为句法是一个独立处理器（Frazier, 1987a, b）。脑成像和病理语言学资料表明，句法是比较独立的皮层功能（Mohr et al., 1987）。在更高层的语言理解研究方面并没有太多的发现，图式的作用可能是这一层次研究的主要成果。

语言产生的研究是最具挑战性的，因为我们所说出的话语是与思维联系在一起的。目前我们对思维的基本形态还不甚了解，因而也就谈不上对自发思维基本单元的实验控制。心理的语言表征是怎样和思维联结起来并且转化为具体的语言，这是研究者首先要弄清楚的问题。

目录

序……1

前言 ……3

导读 语言认知研究的基本范围 ……8

第一章 双语表征研究的历史回顾 ……1

1.1 双语表征的基本假设……4

导读 语言认知研究的基本方法 ……8

1.2 双语表征的实验研究……14

导读 心理表征 ……31

1.3 双语表征的主要模型及其理论解释 ……40

导读 语言的理解 ……47

第二章 双语表征研究中存在的问题及其解决办法…… 51

2.1 实验方法与结果解释的问题……51

导读 语言的产生 ……60

2.2 语义表征与形义关系的理论问题……63

2.2.1 语义是语言表征的抽象实体……63

2.2.2 语义是双语形式转换的中介物……66

导读 联结主义模型 ……72

2.3 问题的解决 ……74

2.3.1 语义通达与“回路振荡” ……74

2.3.2 语言形式和语义的独立与联系 ……78

导读 语义的激活扩散与语义启动 ……83

第三章 对双语表征问题的实验研究 ……86

3.1 行为实验 …… 87
导读 科学研究的目的与基本过程 …… 89
3.1.1 实验一 …… 93
导读 反应时记录法 …… 98
3.1.2 实验二 …… 101
导读 实验设计 …… 108
3.1.3 实验三 …… 113
导读 实验研究中的变量 …… 117
3.1.4 实验四 …… 121
3.1.5 小结 …… 126
导读 因素设计 …… 129
3.2 事件相关电位实验(实验五) …… 133
导读 语言的生理学基础 …… 138
3.2.1 N400 的峰值与潜伏期 …… 145
3.2.2 N140 的峰值与潜伏期 …… 151
3.2.3 P190 的峰值与潜伏期 …… 155
3.2.4 P600 的峰值与潜伏期 …… 157
3.2.5 P850 的峰值与潜伏 …… 163
3.2.6 N1000 的峰值与潜伏期 …… 164
3.2.7 小结与讨论 …… 165
导读 语言的认知神经学实验研究 …… 169
第四章 第二语言表征通达机制的形成 …… 173
4.1 "普遍语法"与第二语言句法系统的形成 …… 173
4.2 实验研究(实验六) …… 176
4.3 小结与讨论 …… 180
导读 语言习得的"关键期"与外语学习的年龄问题 …… 187
第五章 讨论与结论 …… 190
5.1 形式的具体性与语义的抽象性 …… 190

5.2 “词汇中介”与“匹配模型” ……………………………193
5.3 语义整合与“回路振荡” ……………………………200

参考文献 …………………………………………………… 222

附录 ………………………………………………………… 238

I. 实验一命题判断材料 ………………………………… 238
1 阅读故事（英语和汉语） ………………………… 238
2 命题判断语句(P 为肯定判断，N 为否定判断) ……… 238
II. 实验二材料（依次为 A 类、B 类、C 类、D 类和填充材料） ………………………………………………… 240
III. 实验三材料(F 为填充材料,E 为实验材) ………………… 245
IV. 实验四材料（R 为实验材料，W 为填充材料） ……………251
V. 实验五材料 ………………………………………… 261
VI. 实验六材料…………………………………………270

第一章 双语表征研究的历史回顾

在20世纪50年代末期，美国语言学家Chomsky的《句法结构》（Chomsky,1957）将语言学的研究推向了一个空前的高潮，同时给语言学界带来了一场伟大的革命。这场革命给传统的语言观带来了巨大的冲击，有力地推动了语言认知科学的发展。心理学家和语言学家都试图从不同的角度去验证Chomsky语言普遍性的假设，从而揭示人类语言和思维的本质。Chomsky认为，人类语言就其本质而言是相同的，也就是说，各种语言之间具有普遍的、共同的属性。这种属性是由人类自身的属性所决定的。在Chomsky看来，人类的语言是人类与生俱来的一种本能，它不是后天学习和训练的产物。人类之所以能在如此短暂的时间里掌握如此复杂的语言系统，其主要原因是，每一个心智健全的人，都有一套由遗传决定的，带有语言普遍特性的语法机制，其核心是句法。他认为人类的语言机制，通过后天语言环境的刺激而被激活，成为具体的语言能力。在一种具体的语言环境中，人们不是像Skinner（1957）所说的那样，通过刺激—反应式的强化过程来习得语言，而是在普遍语言能力的支配下，通过掌握有限的规则来实现的。Chomsky还认为，虽然从具体结构来看，人类语言千差万别，但是从本质上看，所有语言都是相似的。他的原则—参数方法（principles-and-parameters approach）假设，所有语言共有一部普遍语法（universal grammar），它是一个通用规则的集合。各种具体语言之间的差异主要是因为不同的语言从这些通用规则有限的、固定的参数中所选择的设置不同（Chomsky,1981,1986）。在他的"最简方案"（minimalist program）中，Chomsky（1995 a,b）进一步强调了语言普遍性法则：在一个符合"经济原则"（principle of economy）的语法操作系统中，与具体语言相关的

“参数”，实际上只表现为这种语言的词项功能的某些属性。这样，一部普遍语法就能更加有效地对所有的具体语言进行“完全解释”(full interpretation)。

普遍语法的这些假设引起了心理学家们的浓厚兴趣。来自经验的一些证据说明，人类在语言习得的基本进程和模式方面具有高度的相似性。因此，心理学家们试图从实证的角度，对普遍语法的理论假说进行检验，从而揭开人类语言习得、语言理解和语言产生的奥秘。双语的表征研究正是在这种背景下发展起来的。

普遍语法强调，一个人的语言能力包括两个方面，一是他与生俱来的潜在的语言能力（competence），一是他实际运用语言的能力(performance)。虽然对语言能力中有关语言本身的掌握这一点，Chomsky 的论证具有逻辑的严密性，但是对于解释人类语言的理解与产生这样的实际问题，他的理论还显得薄弱。Chomsky 主张，一个人只要掌握了有限的语言规则，他就能生成无限多语句。然而，要生成无限多的语句就需要掌握一定量的词汇，而词汇作为一种符号不可能是与生俱来的，它是通过学习，使符号与个体关于世界的知识相结合的产物。因此，要揭开语言的心理本质，首先必须考察语言的词汇在我们内心是怎样表征的。

对于人类是怎样记忆并提取语言信息这一问题，Triesmen（1960）首先提出了心理词典（mental lexicon）的假说。这种假设认为，每个语言使用者的心理都有一个结构有序、可以按一定的程序通达（access）的词汇表征。关于这个词典的内在结构，心理学有过大量的实验研究并且提出了许多模型。

研究者们发现了许多有趣的现象：在词汇判断和命名实验中，被试对不同使用频率的词的反应速度是不同的。对高频词的反应快于对低频词的反应，这可能说明，心理词汇是按频率存贮的(Rubenstein et al,1970；Forster et al,1973)。在词汇记忆实验中，高意象词（words of high imageability）和具体词总是比低意象词（words of low imageability）和抽象词能更好地被回忆起来（Paivio，1969），而且在词汇判断实验中高意象词只能启动高意

象词，具体词只能启动具体词，抽象词也只能启动抽象词（Bleasdale，1987），这可能说明，高意象词和低意象词是分别存贮的，具体词和抽象词也是分别存贮的。在词汇的自由联想实验中，语义这个因素显示出很大的效应，同义词和反义词在绝大多数情况下是联想的对象。因而词汇也有可能是按语义存贮的……（Jenkins, 1970）。随着研究的深入，研究者们越来越清楚地看到，语言的形式和语义是一个统一体。语言的符号(symbols)与一般的信号（signs）有着显著的区别，语言符号与意义的联结是任意的，而自然信号则有其固有的意义，前者代表一定的概念，后者则直接指向一定的事物。因而对语言表征的研究必须将语言的符号（如词汇）与意义（如概念）有机地统一起来。也就是说，对于心理词典的假设，必须使其包含这样的功能：在阅读时能通过正字法的特征通达语义，在听人说话时能根据听觉符号理解语义，而在笔头或口头表达时又能根据所要表达的意图将语义转换成语音或正字法符号。

在诸多的语义通达模型中，无论是系列搜索模型（serial search models, 如 Forster, 1976） 还是平行搜索模型（parallel search models, 如 Morton, 1969），我们都可以看到，词汇加工是一个自动的匹配或激活过程，是一个由形式到意义的自下而上的过程。匹配标志着内在形式表征与外在刺激之间的关系，而激活则表现为表征元素之间的内在联系。关于语义的内在表征，尽管研究者们都强调语义单元之间的内在联系，但是，对于联系的方式则没有统一的观点。层次网络模型认为(hierarchical network model—Collins & Quillian，1969)，每个概念以一个节点的形式带着它的具体特征与其同级的概念存贮在同一个层次上。不同的概念根据其在相关范畴中所处的层次占据不同的位置，如“鱼”和“鸟”属于同级概念，在“动物”这一范畴之下（参见图 2.5）。这一模型的重要特征就是它符合认知经济的原则，在这个模型中，下一层节点包含了上一层节点的所有特征。各个层次的节点之间的联结强度与节点之间的距离成反比。另外，对某个范畴的判断时间

与这个范畴的大小成正比。Collins & Quillian (1969, 1970)的实验似乎揭示了这一规律。特征比较模型（feature comparison model—Smith et al, 1974）强调，语义是按其特征进行排列的。特征又包括定义特征（defining feature）和个别特征（characteristic feature）。激活扩散的网络模型（spreading activation network model—Collins & Loftus, 1975）作为对 Collins & Quillian (1969) 层次网络模型的修正，不但把概念作为节点包含在语义网络之中，而且把概念的相关特征也作为节点包含在相互联结的网络之中，构成一个类似于联结主义(connectionism)认知模型的网络。这个模型的最大特点就是激活扩散（参见图 2.6）。当一个概念被激活之后，其激活会向与其相联结的概念扩散，随着距离的增大强度不断减弱。这一模型对后来的语言表征研究产生了很大的影响。

尽管至今还没有一个模型被一致地接受，但是，关于语言表征的一些基本认识是统一的。其中最重要的是，在我们心理表征的语言形式和语义是一个既独立又联系的整体，这个整体是按一定的原则组织起来的。这些研究的成果为双语表征研究提供了不少理论和实证的方法。

1.1 双语表征的基本假设

双语表征研究的基本问题是：当一个人掌握了两种语言之后，语言在他的心理是如何表征的呢？如果一个单语者具有一个高度有序、而且自动化程度很高的心理词典，那么，掌握了两种语言是不是意味着增加了一个心理词典？如果双语者具有两个独立的心理词典，两种语言又是如何联结的，以使两种语言之间的翻译或切换成为可能？如果两种语言拥有一个共同的心理词典，在语言使用中，两种语言又是如何有效地区分开来的？对这些问题，研究者们提出了多种理论假设并且对这些假设进行了大量的实验研究。

总的来说，20 世纪五六十年代的双语研究大都停留在理论假设的水平上。由于受到 Chomsky 语言理论的影响，大部分的假设都明显地带有“语言普遍性”的色彩（如 Miller et al, 1960）。这种假设认为，人类关于世界的知识具有普遍性，能由一种语言进行描写的经验也可以由另一种语言进行描写，只不过是不同的语言受不同的规则制约罢了。与这种观点相对立的假说则认为，既然人类的经验可以由语言来编码，那么由不同语言编码的经验应该由不同的心理空间来存贮，而且，由不同语言编码和存贮的经验就必须通过不同的语言通道才能提取。Kolers 是 60 年代持这一观点的最重要代表（见 Kolers, 1963, 1964, 1966）。这两种对立的观点被称之为语义的“共同存贮”（ shared storage）和“分别

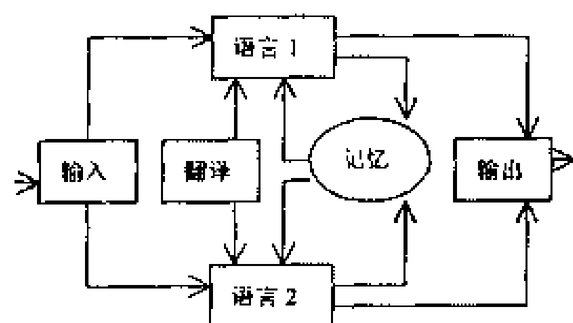


图 1.1

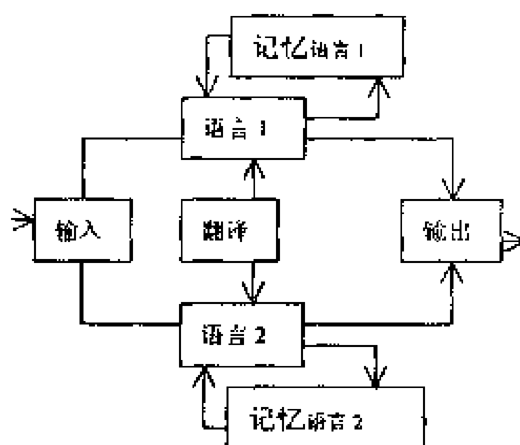


图 1.2

存贮”(separate storage)。对于这两种不同的存贮假设，Kolers (1963)曾作过非常详细的描述（见图 1.1 和图 1.2）。图中“语言 1”和“语言 2”分别表示两种语言的形式表征系统，“记忆”则表示由两种不同语言进行编码的经验。从图 1.1 可以看出，两种语言的形式共享一个语义表征系统。整个语义加工过程为：两种语言的形式信息（视觉或听觉）首先输入语言的形式表征系统，即“语言 1”或“语言 2”，经形式加工之后所产生的语义信息进入一个共同的语义表征系统,并在这个系统中进行整合和存贮。在这个系统中，语言形式的输出是一个与输入相反的加工过程。另外，两

种语言形式的转换（翻译）是通过语义中介而实现的。在图 1.2 中，不同语言的语义信息分别进入相应的语义表征系统。两种语言的语义表征系统是彼此独立的，而语言形式的转换是在两种语言的形式直接联结的基础上实现的。关于两种语言之间形式的直接联结并且进行转换的观点是相当普遍的（见 de Groot & Nas，1991）。De Groot & Nas (1991)曾对"共同存贮"和"独立存贮"两种条件下语言形式的表层联结机制作过比较详细描述（参见图 1.3.1 和 1.3.2）。图 1.3.1 和 1.3.2 是 de Groot & Nas（1991）提出的模型，图中实心圆表示形式表征，空心圆表示语义表征。在"同

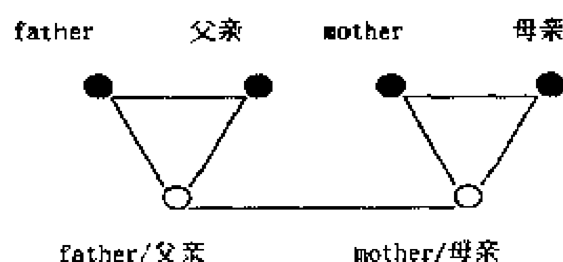


图 1.3.1

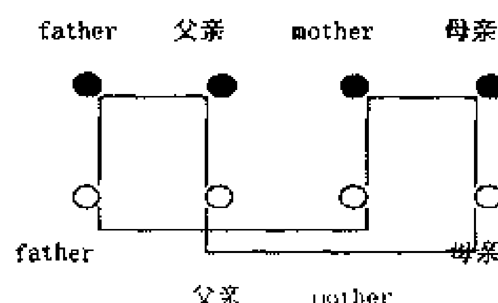


图 1.3.2

一表征"和"独立表征"两种情况下，形式层次的联结都是存在的。

60 年代之后的研究实际上都是围绕着"共同存贮"还是"分别存贮"的争论而展开的。但是，两种基本假设的内涵却变得更加丰富。除了对语义表征是否"独立"进行探索以外，研究的重点集中到了双语者的两种语言是如何联结和相互作用的方面。主张语义独立存贮的研究者大部分认为,语言形式和语义是不可分割的整体。它就有如运载工具与运载物之间的关系。我们不能孤立地考察其中的一项而忽视另一项。我们关于世界的知识绝大部分是用语言进行编码的，语言是承载知识的工具，因此，我们在提取知识时，只有通过这种工具才能实现。这样，两种语言之间的联系实际上是语言所代表的经验之间的一种对应和匹配，这种对应和匹配是通过学习和训练而实现的（Kolers,1980）。也有一部分研究者认为（如 de Groot 1991; Zhang, 1994），语言的语义和形

式是分离的，两种语言通过形式层次联结起来。同样，主张语义共同存贮的研究者在关于双语的联结方面也有两种不同的观点。一种观点认为，语义是抽象的、超语言的，它可以由双语者两种不同的语言形式所通达（如 Schwanenflugel & Rey , 1986, Frenck & Pynte, 1987）；另一种观点认为，L2 的形式通过 L1 的中介与语义表征联结，而且，L2 向 L1 的联结强度比 L1 向 L2 的联结强度更大（Kroll & Stewart, 1994）。还有一种折中的观点也值得一提：双语者两种语言的语义表征方式是多维的，它可以取决于语言的形态特征的相似性，也可以取决于语义的抽象程度——两种语言中形态相似的部分（cognate）的语义是共同表征的，形态不同的部分(noncognate)是分别表征的(de Groot & Nas, 1991)；高意象词是共同表征的，低意象词是分别表征的；具体的词是共同表征的，抽象的词是分别表征的(Paivio & Desrochers, 1980)。所有这些假设都是以一定的实验为依据的。

导读 语言认知研究的基本方法

总的说来，语言认知研究和其他科学研究一样可以分为实验研究和非实验研究两类。实验和非实验研究的主要区别在于，前者必须对研究中的有关变量进行控制，而后者没有这种控制。

实验研究：实验研究主要指经过严格设计的对研究对象的观察过程。实验设计主要是确定因变量的指标和观测方法，操纵自变量和控制无关变量，使得因变量能随着自变量的变化而变化，以达到揭示研究对象内在变化的因果联系。心理学实验是以人为研究对象的，实验中主持实验的人叫主试（experimenter），作为观察对象的人叫被试（subject）。

实验研究的主体是实验，但是任何一个有价值的实验都有一定的理论目标，即要么实验者是为了验证自己的理论假设，要么是验证业已存在的理论。在两种情况下实验者都必须有一个实验预期，他必须根据已有的理论和经验，假设某种条件（自变量）和某种变化（因变量）之间可能存在的因果关系，因而有效地选择和操纵自变量，以验证预期的变化是否发生。因此，自变量对于因变量的作用必须是敏感的，因变量的指标也应当是具体的和可观测的。同时，被试必须具备实验的同质性（来自相同的样本），才能使实验结果具有真实性和代表性。

实验研究的主要特点是对研究条件进行控制。这和一般的自然观察和调查研究是不同的，后者一般让观测对象处于一种自然的状态之下。例如，要观测某两个不同年龄段的儿童自发性表达的句法结构差异，自然观察中，实验者必须在不被被试觉察的条件下，记录相关年龄被试所说出的语句（录音或笔记），观测的场所和时间可比较随意选择。但是，在实验条件下，实验者必须以相同的刺激和相同的条件使两个年龄段被试产生语言，如在实验室面对相同的一幅画进行叙述或评论，被试所产生的话语就是实

验结果。

由于实验要求对各种条件进行严格控制，因此所得到的实验结果一般是比较恒定的，而且这种结果是可以在相同的条件下重复出来的。也就说，只要具备相同的控制条件，就会出现相同的结果。可重复性也是实验研究一大特点。但是实验研究也有其自身的局限性，一方面，有些自然现象和人类行为是无法进行实验控制的，如人在极度悲痛或兴奋时的行为反应，因为无论实验手段如何高超，我们也很难模拟出这类极度的情感反应。相反，在自然条件下的观察结果却是非常真实的。另一方面，实验中所设计的各种条件，无论多么真实，和现实之间还是存在一定的差异，所以实验结果的解释应该考虑这种差异。

非实验研究：由于实验研究自身的局限性，在科学研究中，我们还需要有其他手段来获取能为理论提供证据的资料。另外，许多科学假设也是通过非实验研究的观测而提出的。有的研究，只需要获取某种数据，如对一种时尚的态度，只要对相关的人群（population）进行一定规模的调查即可。有些研究的研究样本很难得到，如由于某种大脑创伤而引起的语言障碍。有些研究则根本无法在实验条件下进行，如童年时期被虐待与正常环境中成长的人，在智力和人格特征方面的差异，由于伦理学方面的限制我们不能人为地设置任何形式的虐待条件，我们只有对那些在童年时代曾经不幸被虐待过的和那些正常成长的成人进行特定指标的相关分析。这些研究的一个共同特点就是没有人为地控制研究中的自变量，而只选择某种变量作为研究中的指标。

1）自然观察：就心理学研究而言，自然观察指对被试在自然状态下的自发行为进行的描写。被试所处的环境必须是完全真实的，他的行为不能受任何控制。这种研究方法的优点是可以获取被试对某种刺激的真实反应。在有些情况下它具有实验研究所无法替代的功能。

实际上许多心理学理论都是建立在通过自然观测所得来的信息之上的。比如儿童语言发展的普遍特征就是通过对儿童大量的

自然观察之后发现的。许多心理学家甚至把自己的孩子作为观察对象，每天对他们的语言进行观察记录（笔记或者录音）。尽管自然观察也涉及隐私权等问题，但是，只要无伤大局，观察是可以进行的。如为了建立口语语料库，研究者通常在研究对象不知情的情况下进行录音，如在公园录情人的悄悄话，在商店录消费者与店家之间的讨价还价，在火车上录陌生人之间的客套话……但是研究人员必须将录音和被录音者的姓名分离开，不能泄露关于被试的任何个人资料（如果研究者了解的话）。诸如此类的自然观察研究，工作量巨大，涉及的观察对象和情景多种多样，在实验条件下很难进行操作。另外，人类具有理性，每个人在正常情况下都是按照理性的法则来表现自己的。但是，人也有非理性的一面。他可以在面对公众的时候，表现得慷慨激昂、无私无畏，而在另一些场合可能表现得非常怯弱和自私，人的这种两面性在实验条件下是无法被观察到的，只有通过对人在不同场合的表现进行自然的观察，我们才能发现人的这种特性。

2）调查： 调查通常是为了了解某一群体对特定事件的态度、经验、认知方式和行为方式等的一种研究手段。调查的方法主要有两种：访谈（interview）和问卷（questionnaire）。

访谈是面对面的或者通过电话所进行的调查，前者通常涉及比较复杂而细致的问题，后者则往往涉及比较简单的问题。比如人口普查常用访谈，电视节目或频道收视率调查常用电话访谈。要调查特定的人群体对某一问题的看法或态度，也可以进行所谓的“深度访谈”（depth interview）。这种访谈要求访问者和被访问者之间建立信任关系，使被访者将内心的真实感受说出来。无论何种深度的访谈，研究者都要对访谈收集的信息进行分析整理并以统计学方法将信息表述出来，因此，一条有价值的访谈信息必须来自于具有代表性的并且足够大的样本（不同调查对最低样本数的要求是不一样的，可用信度检验方法来检验来自一定样本的测量是否可靠）。

问卷调查无论在社会心理学还是认知心理学方面运用都非常

广泛。它以书面形式将所要搜集的信息列成明确的、应回答的问题。问题的答案可以是开放性的，也可以是封闭性的。前者可以按被调查者的意愿自由表述，后者是在由调查者提供的有限答案中进行选择，答案大体有三类：1）是非选择，即“是”与“否”的选择；2）对立选择，即从内容相对立的两个答案中选择一个，如“喜欢”和“讨厌”；3）等级选择，这种方法又分为规定等级和等级评定，前者有如“非常喜欢”、“喜欢”、“不喜欢”、“非常不喜欢”和“无所谓”之类的表达所构成的某一范畴等级；后者有如用五级或七级量表对某一命题进行评定，如让被试在1~7的数值中选择一个来表示他所认为的“背单词在外语学习中的重要性”（必须规定数值大小与重要性程度的关系，一般用数值越大程度越高的标记方法）。

问卷调查不受时间和地点的制约，可以大规模地而又经济地获取有用的数据，但是，它的信度和效度较难保证，首先被试在填写问卷时态度的认真程度很难保证，因而有可能无法揭示研究对象的真实情况。其次是在涉及个人隐私（尽管可能是不记名的问卷）和名誉问题时被试往往会有意或无意地做出虚假的回答，这也会影响调查结果的信度。解决问题的办法是，做好被试的工作，并且事先告之会给予相应的报酬（这一点十分重要，因为不是所有被试都愿意义务为你的研究服务）。另外，在设计问卷时，如涉及隐私或名誉问题时，必须有测谎题，如只有当几个问题的答案同时为肯定时，某一个调查项目的答案才能被判为真实而被接受。一般的被试没有受过专业训练，不易觉察这种“陷阱”。

3）相关分析：相关分析是用来考察两种测量是否具有相互关系的一种方法。许多情况下一个事物的变化和另一事物的变化是相互关联的，如身高和体重，智力与数学成绩，外语学习的开始年龄与外语的听、说能力，等等。

如果一种测量和另一种测量是以一种相同的趋势变化的，如智商越高数学成绩越好，智商越低数学成绩越差，说明智力和数学成绩之间存在一种正相关关系，叫正相关。如果测量呈现的是

一种相反的变化趋势，则说明它们是反相关关系，叫负相关。相关的程度用相关系数来表示，最大相关值为+1或-1，绝对值越大相关性越高。

相关性不表明两个事物之具有因果关系，要证明因果关系还需要用其他手段。智商高和数学成绩好之间可能是一种因果关系，即智力为因，成绩为果。但是这种推断可能是不可靠的，因为有些智力量表，如瑞文推理量表，需要用到数学的推论，数学成绩好的被试在测量中可能因此显得得心应手，因而得了高分。

相关研究的最大优势是它对档案资料的运用。有些人类行为及其产生的因素是无法通过现场实验来控制和观察的。比如有人研究妇女生男孩和生女孩的数量与其平均寿命之间的关系，就是以档案资料为依据的，将同一时期某个地区的已故妇女的死亡年龄和她们生育的孩子性别和数量进行统计分析，而不是以现有的育龄妇女为研究对象。

相关分析的操作比较简便，只要能获得需要进行相关分析的两列数据，便可通过 SPSS 等统计软件进行分析，SPSS 系统可以同时对多列变量数据进行相关分析。例如，要考察中学生各科成绩之间的相关关系，只要把同一班级或同一年级学生的各科考试成绩按相同的顺序排列好，输入统计软件便可进行分析。

4）个案研究：个案研究指对某一个别对象进行深入考察的研究方法。一般而言，科学研究要通过大量的观察和实验才能得出一个具有理论价值的结论。但是，对于个别对象的小范围研究，同样具有科学价值，尤其是当研究对象呈现出与普遍理论相违背或者出现既往的研究不曾发现的事实时，对个别案例的研究就显得尤为重要。

虽然科学研究的目的是发现事物发展的普遍规律，然而，这种普遍性在科学发展的特定阶段又往往寓于特殊性之中。比如记忆理论所揭示的普遍规律是：每个人对信息的记忆都有一定的容量，对无意义数字或符号的记忆一般都显得比较困难。但是，在现实生活中有的人能记住圆周率小数点后的1000个数字，有的人

能对曲调的旋律一听不忘，有的人能记住过去几十年的日历上哪一天是星期几……这种现象并不具有普遍性，但是对这些个案的研究能够进一步揭示记忆的内在本质。

有时候，我们面对的研究对象是我们在正常情况下无法找到的。比如由于颅脑外伤导致的语言、情绪、记忆和性格等方面的特殊变化，能够使研究者通过特殊状态下的特殊表现观察到在常态下无法观察到的现象。而这些现象又能为我们进一步了解大脑与行为之间的关系提供证据。

另外，在大规模的定量研究之前，个案研究能为我们提供经验依据，因为通过对某个特殊对象的研究我们能够推测，同类对象可能具有相同的本质。正如一个心理学家可能把自己的孩子作为研究对象，观察他的语言习得过程。尽管这种观察无法作为建立科学理论的依据，但是，它却能够为大样本的语言习得研究指明一个基本的研究范围，实验的注意力能集中到问题的焦点上。

站在不同的角度我们可能会对科学研究方法做出不同的分类，但是，科学研究过程的一切手段都是为了有效地获取关于研究对象的信息并且通过这些信息建立科学的理论。

1.2 双语表征的实验研究

在双语表征研究中，为了证明相关的假设，研究者们采取了各种不同的实验范式。从双语词的自由联想实验，到跨语言的语义启动实验乃至脑成像实验，大部分的实验都将双语者两种语言之间语义的相互促进或相互干扰程度作为双语语义是否共同存贮，形、义是如何联结的一个最重要的指标。然而，由于各种实验中所选择的语义变量不同，往往导致大相径庭的结果。从整个研究历史来看，比较早期的实验注重双语的语义信息是如何存贮的，主要采用联想、记忆、Stroop 效应等比较粗放的实验手段，当然，也包括一些脑神经病理学方面的个案研究。随着计算机科学的发展，实验的技术越来越严密，出现了以毫秒为计时单位的各种启动效应实验以及功能核磁共振（fMRI）、正电子层描术（PET）和事件相关电位（ERP）等高精密度的研究。这类研究不但探索双语语义信息的存贮方式，而且还深入考察两种语言的基本联结方式。

Kolers（1963）可能是最早用词汇联想（word association）实验来考察双语表征问题的人。他把以德语、西班牙语和泰国语为母语，以英语为外语的三组双语者作为被试，分别进行自由联想实验。词汇联想实验分为两种，一种是单一联想（Kolers 使用本范式），另一种是连续联想。前者指说出由刺激词联想到的第一个词，后者指在规定时间内说出尽可能多的词。在两种情况下被试对目标词的反应有两种方式（语言内和语言间）、四种条件（L1—L1、L1—L2、 L2—L2、 L2—L1）。这种实验的基本思路是，如果在四种条件下联想词具有显著的一致性的话，也就是说，在一种语言的语言内联想词，在语言间必须以对译（translation）的形式出现，如“时钟”—“手表”、“时钟”—“watch”、“clock”—“watch”和 “clock”—“手表 ”，就说明两种语言的语义提

取具有均等的可能性，因而说明两种语言的语义是共同存贮的；如果一致性不显著，则说明两种语言形式与语义的联结是独立的，语义的通达具有高度的语言特异性，因而说明，两种语言的语义是独立存贮的。实验发现只有总平均20%的跨语言联想有一致性。因此，他得出了一个很肯定的结论：不同类型的经验与记忆，不是以抽象的、超语言的方式共同存贮的，而是以具体的语言形式编码并且分别存贮的（Kolers,1963：300)。Taylor （1971）以英语单语者和英语—法语双语者为被试进行词汇自由联想实验。对双语的联想条件为自由联想和规定联想（与刺激语言一致或切换)。结果显示，在双语的自由联想条件下，对刺激语言的联想的幅度与单语者相同。切换的概率低于随机概率，即总是更多地朝刺激语言的方向联想。这说明双语者的切换是朝着由刺激语言引导的方向进行的。而规定的切换会限制自由联想方向，因而联想的幅度更小。实验结果证明：语言内的联结比语言间的联结更强，这种非对称性联结表明双语的语义是分别表征的。另外，Taylor(1976)还用法语—英语双语者为被试，重复了Kolers(1963)的实验，结果几乎是相同的。但是在她的实验中还发现更强的具体性效应和形态效应，即具体词比抽象词的联想一致性更高，两种语言同形态(cognate)比不同形态(noncognate)的联想一致性更高。这一发现为后来的许多实验提供了新的（但不一定是正确的）思路。但是，Papaioannou & Padilla (1982）的联想实验却得出了相反的结论。他们以21个英语—希腊语双语者为被试，进行有语境约束的词汇联想实验，实验中分别以英语、希腊语和两种语言混合向被试呈现指导语，然后在英语或希腊语字母组成的拼字表上拼出他们所想到的任何单词。结果显示，指导语的语言对拼出词的语言选择没有显著影响。因此作者认为，两种语言的语义拥有一个共同的记忆表征。

与词汇联想一样，词汇回忆也常被作为一个语义指标，用来考察双语语义对记忆的促进或干扰作用，并通过这种作用探测双语语义表征的可能状态。Kolers（1980）和Paivio（1988）的词汇

回忆实验是最具代表性的。在 Kolers 的实验中，向被试呈现西班牙语单词和英语单词（69 个为一列，共 20 列），各列词的呈现方式包括：1）单个词；2）单个词和单个词重复（重复分 1、2 或 3 次）；3）单个词加 1、2 或 3 个同义词；4）单个词加 1、2 或 3 个同义词的对译词。每列词呈现完毕之后让被试回忆并写下所呈现过的词或从词汇表辨认所呈现的词汇。结果发现：单纯的重复次数与回忆分数成正比，跨语言同义词的重复与单纯的语言内重复几乎有相同的回忆促进作用。但是，语言内同义词出现的数量(非同一个同义词的重复，而是不同的同义词)与语言间的同义词（即不同的等值词，如“船”和“ship”、“boat”）出现的次数对回忆分数具有不同的影响——后者对回忆的促进作用更大，前者的促进作用则非常微弱。因此作者得出这样的结论：语义具有语言的特异性，两种语言的语义因而是独立存贮的。他的解释是，对语言符号的编码可有多种多样的方式，个体往往根据不同情况选择恰当的方式。例如，有的情况下，根据相似性来编码，有的情况下则根据差异性来编码。这样，当完全相同的词重复时，被试则以相似性方式编码，当跨语言同义词重复时被试则按差异性方式编码。然而同义词重复时，它既没有相同词的相似性，又没有跨语言等值词的差异性，所以它对回忆的促进作用只介于两者之间。

Kolers 的这个实验是在他的另一个词汇回忆实验（Kolers，1966）结果的基础上进行的。他的这个实验发现，在对一个离散的词列进行回忆时，在词列中一个词重复出现的次数越多，这个词被回忆出来的概率就越高。而如果用这个词和外语对译词一起各重复 n/2 次，其对回忆的促进效应近似于单独用这个词重复 n 次。也就是说，同一个词的重复与这个词的外语等值词的重复对于回忆具有相同的效应。这种效应体现在：被试对等量的非等值词双语混合词串的回忆表现出在类型（type）的数量上没有显著差异，而在词条（token）的数量上有显著的差异。显然，在等值词串中“type”的数量只有非等值词串的一半，而“token”的数量是相等的。等值词呈现一次就意味着“type”重复一次，这种

重复就促进了对"type"的回忆成绩，而每个"type"表示一个语义单元，那么当两个类似的语义单元被重复时，在短时记忆中的保存就被强化，因而与其相关的"token"就更有可能被回忆。如果双语的语义是共同存贮的话，那么同一个语义单元被重复之后，它被回忆出来的可能性就越大。但在两种呈现条件下，对"type"的回忆的绝对数量并没有显著的差异。因此，他认为两种语言的语义是分别存贮的，而且形式和语义是统一的。Kolers 在这个实验中重新强调了由不同语言所引发的行为活动背景及其所激发的意象不可能完全相同的观点(Kolers, 1963),认为两种语言等值词对之间的回忆促进效应是由两种语言词汇所代表的相似性经验的重复所引起的。

Kolers(1980)认为，如果语义是同一表征的话，对一个词相关语义的重复将有效地促进对这个词的回忆，尤其是语言内回忆，由于它的转换环节较少，具有更强的促进效应。但是实验结果并没有证明这种效应。相反，实验结果揭示语言间的重复效应大于语言内的重复效应。因此作者认为，语言的语义不是以抽象的形式共同存贮的，而是带着具体的形式存贮的，也就是说，形式作为语义的载体与语义是不可分割的。他认为，如果语义是共同表征的话，形、义就必须是分离的，而如果形、义是分离的话，双语者比单语者的词汇回忆就一定会更差，因为前者有更多的词汇单元需要记忆。在一般情况下，一个语义单元往往可以由多个形式单元来表达（Kolers 称之为"footnote"）。另外，如果形、义是分离的话，同义词的重复比单纯的词重复会有更大的效应，因为同义词的重复会提供更多的"注释"信息。但是，他的这个实验以及其他实验（Kolers, 1966, 1978; Slamecka & Barlow 1979）的结果都未能支持这一假设。对于语言间重复效应大于语言内重复效应的现象，作者的解释是：在学习外语的过程中，人们总是通过大量的练习将外语和母语联系起来（形和义是同一的联系），而在学习母语时，同义词之间却很少有这种联结的强化过程。特别是在同义对等方面，在语言内两个词是否对等具有较严格的标

准，而在语言间这种标准就比较宽松。因此，在用外语重复一个词的同义词时，由于词语之间的联结强度不同，出现的促进效应也不同。结果从反面证明了独立表征的存在。

当然，也有人从另一个角度来解释双语者两种语言语义之间的促进或干扰作用。Liepmann 等（1974）用双语词表和单语词表的自由回忆实验考察了双语者的语义表征问题。他们假设，如果双语者的两种语言的语义是共同存贮的话，被试对双语词表的回忆成绩就会比对单语词表的回忆成绩差，反之，如果两种语言的语义分别存贮的话，对双语词表的回忆就会比单语词表的回忆成绩好。因为来自两个方向的输入可能会在同一个存贮空间产生干扰。实验的结果显示，被试对单语词表的回忆优于对双语词表的回忆。另外，Anooshian 等（1994）曾用西班牙语和英语的情感类词和中性词做了一个回忆实验，他们向被试（均以西班牙语为母语，但 8 岁起就能熟练使用英语）呈现等量的英语和西班牙语情感类词和中性词，而后要求被试进行自由回忆。结果发现，对情感类词的回忆明显优于中性词，不过，对西班牙语的情感词的回忆要明显地优于对英语的情感词的回忆。因此他们推论，双语者的语义存贮具有明显的语言特异性。

对双语形、义的关系问题，Paivio 等（1980）用双重编码的假设进行解释。这种假设认为，语言符号和意象是两个性质不同的编码系统，这两个系统既相互独立又相互联系。对于双语者来说，两种语言符号系统是独立表征的，这两个独立表征的系统又和意象表征系统联系在一起。两种语言之间的联结是一种近似于翻译等值的一一对应的联结。更具体地说，所谓的语义就是一种意象表征，它和语言的符号表征是分开的。作者做了一个实验来证实这一假设（ Paivio et al, 1988 ）。实验用词汇重复和自由回忆的方法，考察在不间隔条件下重复语言内同义词、语言内完全相同词、语言间翻译对等词对回忆的促进作用，结果发现：1）词汇的同义词和翻译对等词的重复对类型（type）的回忆比完全重复具有更强的附加效应，即便是在短间隔的条件下情况也是如此，

而完全重复在零间隔的时候附加效应很小。2）翻译词的重复比同义词的重复具有更大的附加效应。3）具体词比抽象词在各种重复条件下都具有更大的效应。实验进一步说明，独立表征的两种语言的词汇可以独立地被外在刺激激活，这种激活有时可以扩散到相邻的词汇，其方式可能是语言内的，也可能是语言间的各个关联的词汇。语言间同义联结没有语言内的联结那么紧密。两种语言有一个共同的意象表征系统，这个意象系统和双语者的两种语言符号相联结，其联结强度取决于词汇的具体性水平，越具体的词，其意象与符号的联结就越强。实验中，短时记忆强度就是由这些联结的不同方式和不同强度所决定的。双重编码假设实际上是双语语义共同存贮，形式单独存贮观点的雏形，尽管意象和语义是两个不太相同的概念。

自 20 世纪 80 年代开始，随着计算机技术的广泛应用，对双语表征问题的实验研究主要采用各种不同范式的语义启动实验，这类实验的理论依据是 Collins 和 Loftus（1975）的"语义激活扩散模型"。根据这一模型，概念系统是按概念之间的不同语义联结强度以网络形式组织起来的。不同联结强度的概念之间，在网络中的间距是不同的。在语义网络中，当某个概念被激活(activation)之后，这种激活会向周围扩散，从而使其邻近的概念得到"启动"。所谓"启动"(priming)就是一个刺激(prime)对一个目标（target）在认知速度方面的促进作用。如词汇判断（word decision）实验中，将"护士"作为启动词时，对"医生"这一目标词的判断反应有促进作用，而以"石头"作为启动词时，对同样的目标词的判断反应却没有这种促进作用。这种差异是因为"护士"与"医生"之间的语义联结比"石头"与"医生"之间的语义联结更强，在语义网络中的距离更近，因而有更强的启动效应 (Neely, 1991)。对于双语的语义表征研究来说，研究者们关心的是，是否存在跨语言的语义启动效应，即一种语言的词汇能否启动另一种语言中与其语义有联系的那些词汇。如果存在，说明两种语言的语义是"同一表征"的，否则就是"独立表征"的。因为研究者们认为，

只有在“同一表征”的条件下，语义的激活扩散才能对两种语言的形式输出在速度方面产生同样的促进作用，即启动效应。另外，两种语言中等值词（equivalent 或 translation）的重复启动实验也属于同一性质的启动实验。这种启动实验的原理是：如果两种语言共享一个语义系统，一种语言的词就能通过在同一系统中的语义表征的激活，对另一语言中的等值词产生认知速度方面的促进作用，其机制如图 1 所示。启动范式的运用使双语表征实验的研究得到深化，研究者能从更微观的方面考察双语者两种语言之间的联结。

启动实验的结果是很不一致的。有的实验发现了跨语言的启动效应（如 Schwanenflugel & Rey,1986; Chen & Ng 1989）；有的实验没有发现跨语言启动效应或者说只发现语言内启动效应（如 Kirsner et al,1980，1984；Grainger & Beauvillain, 1988）；有的实验发现语言内的启动效应比语言间的启动效应更大（如 Chen & Ng 1989）；有的实验只发现非对称的语言间启动效应，即 L1 对 L2 的启动（如 Keatley, Spinks, & de Gelder, 1994）。研究者们将这些矛盾的结果归咎于四个方面的原因：1）不同的 SOA(stimulus onset asymmetry)；2）不同的语言类型；3）不同的启动类型；4）不同的第二语言熟练程度。然而控制这些条件也并没有获得完全一致的结果。

Balota & Chumbley (1984)和Neely (1991)认为，真正的启动效应应当排除任何形式的策略加工，做到真正意义上的语义的“自动激活扩散”。因此，在启动实验中应当缩短SOA的长度，降低词汇判断中的肯定反应词串的比例，以减少“正整合倾向”（倾向于作肯定反应），避免有意识注意等等。的确，有些实验在缩短SOA的条件下取得了不同的跨语言启动效应。Grainger 等(1988) 以词汇判断法，在不同SOA条件下做语言内和语言间的启动效应实验，发现只有在长SOA（700毫秒以上）条件下才有跨语言启动效应。而语言内的启动效应可在很短的SOA条件下产生。在Keatley等（1994）的实验中（实验2），以熟练的荷兰语—法语双语者为被

试，探测当SOA为200毫秒时，低比例相关词对（即作肯定反应的刺激比否定反应的比例低）的语言间的启动效应，结果发现，不论是L1还是L2都有明显的语言内启动效应（产生L1语言内启动效应的最短SOA为30毫秒，出现L2语言内启动效应的最短SOA为34毫秒）。但没有发现对称的语言间启动效应，只发现L1—L2的启动效应。因此，他们提出语言内和语言间的启动可以用自动—控制的术语来描写。就是说，在短SOA条件下，产生的启动效应才是一种真正的由语义自动激活扩散而产生的词认知促进效应，而在长SOA 条件下的跨语言的语义启动是一种控制性的策略加工所产生的认知效应，它不能用语义的自动激活和扩散来解释。因而两者不能在同一水平上去解释语义表征问题。但是，Schwanenflugel等（1986）用词汇决定法，以西班牙语—英语双语者为被试所进行的语义启动实验却发现，无论在SOA为300毫秒还是100毫秒的条件下都有明显的跨语言启动效应，而且，语言内与语言间的启动效应没有显著差异。因此他们认为，跨语言的自动激活扩散是存在的。

为了避免主动的有意识加工，许多实验在采用不同 SOA 的基础上，对启动词进行了前掩蔽或后掩蔽（在呈现启动词之前或之后呈现一种掩蔽刺激，如一串"*****"）以减弱启动词的视觉刺激强度，从而阻断或减少策略加工的效应。不过实验并未得出十分一致的结果。无论两种语言的形态是否相同，在很短的 SOA 条件下都能发现跨语言的启动效应。如 Jin 和 Fischler (1987) 以朝鲜语—英语双语者为被试；Altarriba (1992) 以西班牙语—英语双语者为被试，在后掩蔽条件下，以不同的 SOA (从 60~1000 毫秒) 做了视觉词汇判断的跨语言语义启动实验。他们发现在各种 SOA 条件下，均存在明显的跨语言语义启动效应。de Groot 和 Nas (1991)发现，如果在刺激呈现 60 毫秒之后呈现一个掩蔽信号，跨语言启动效应(荷兰语—英语)就只出现在语言间的同形异义词（cognate）的启动条件中，而非同形异义词 (noncognate) 之间不存在启动效应。因此作者认为，两种语言之间，形态相同的词语

1058761

义是同一表征，而形态不同的词语义是独立表征的。Groot这一结论得到了Zhang等（1994）实验的支持。Zhang等（1994）以汉语—英语双语者为被试,用前掩蔽的方式，在SOA为60毫秒的条件下,做了双语重复启动和语义启动实验。实验只发现语言内的启动效应，而未发现语言间的启动效应。他们认为英—汉两种语言在形态上有很大差异,因而它们的语义是“独立表征”的。但是，Gollan（1997）以希伯来语—英语双语者为被试,用前掩蔽(启动词呈现之前先呈现一串掩蔽符号)的方法进行了翻译启动实验,启动刺激的呈现时间为50毫秒,紧接着呈现500毫秒目标词.实验结果显示,无论在跨语言同形同义还是在非同形同义(希伯来语中有许多英语外来词,它们的拼写、读音和意义与英语基本保持一致)条件下，均发现L1对L2的启动效应，未发现L2对L1的启动效应，即便是在同形同义的条件下情况也是如此。

除了掩蔽和低相关比例的实验设计之外，为了克服传统的启动效应实验中的词汇后整合和注意力分配等因素的干扰,Fox(1996)采用“忽视”刺激的范式，通过探测负启动效应来考察双语的语义存贮问题。负启动是启动的另一种形式，它是通过一个“被忽视的”，即注意力焦点之外的启动刺激，对目标刺激的反应产生影响（Neil, 1977; Tipper, 1985）。它的基本机制是，无意识的启动刺激会自动激活相关的语义并且向与其相联结的节点扩散，当目标刺激呈现时，“被注意的”刺激词的语义被激活，这样“被注意的”和“被忽视的”的激活之间便发生冲突。这时必须通过选择性抑制来阻止另一种激活的继续扩散。这一心理过程会在对目标词的反应上体现出来——反应速度减慢，即负启动。当刺激词与目标词是无关词对时，负启动效应不存在。如果双语的语义是同一表征的，在这种实验条件下，跨语言的启动必然出现负效应，相反，如果只有语言内的负启动，说明独立表征的假说成立。作者认为，这种实验的最大优点在于，被试不知道启动与目标刺激是跨语言关系，因而避免了启动效应中任何形式的策略和注意力的因素。在Fox的研究中，采用的“忽视”方法是：启动刺激分为同时呈

现的两个部分，在注意力的中心是数字，在注意力之外的侧旁是启动词，被试对启动刺激的数字部分必须作出反应，即在呈现时为150毫秒并且在刺激呈现之后还有一个300毫秒的掩蔽刺激（呈现角度与刺激词一致）的情况下，判断数字是奇数还是偶数，这一判断之后才是目标刺激（词汇判断）。实验一的结果显示，当启动词为L1、目标词为L2时，出现明显的负启动效应（35毫秒）；而当启动词为L2、目标词为L1时，没有发现负启动效应。

在控制加工策略的同时，许多研究者还特别强调由于两种语言的形态之间的差异所导致的不同的启动效应。除了 Chen & Ng（1989），de Groot & Nas (1991)和Gollan 等（1997）所关注的形态问题之外，还有一些研究者对语言间同形同义词（如西班牙语和英语的actual）和同形异义词(如西班牙语和英语的red）进行了单语者和双语者的启动效应比较，以揭示语言间语义启动的某些机制。Beauvillain & Grainger（1987）用英语和法语的同形异义词做启动词进行跨语言启动实验（如：法语的coin启动英语的money，在法语中“coin”意为“角落”，在英语中为“硬币” ），结果发现，在SOA为150毫秒时，语义启动的效应就出现。而且效应的大小与启动词在目标语中的频率有关。尽管这种效应并不能完全支持“同一表征”的观点（因为在事先告知启动词是法语的条件下，“coin”应当激活同一语义表征系统中“角落”的概念，而这个概念与“钱”风马牛不相及）。但是，也可以认为，一个同形词激活了两个不同的义，而其中一个义与“钱”相关。Gerard & et al（1989）用西班牙语—英语双语者做了一个类似的实验，在实验中，作者用了英语单语者作为被试对照组，用cognate 和noncognate 作为材料对照组。实验分为两个部分，被试分为三个组，一组为英语单语者，另外两组为西班牙语—英语双语者。一组双语者接受目标词作为“英语”的刺激，另一组接受目标词作为“西班牙语”的刺激。 结果发现，英语目标组的词汇判断反应时（LDT）并未受到被试的西班牙语词汇知识的影响，即语言间的同形同义词与同形异义词的LDT及其错误率和英语单语者没有差异。对语言间同

形异义词的LDT取决于这个词在英语中的频率，如red在英语中为高频词，而在西班牙语中则为低频词（意思为英语的“net”），相反，fin在英语中为低频词（意思是“鳍”），而在西班牙语中则为高频词（意为英语的“end”）。这和英语单语者的情况是完全一样的。在西班牙语目标组，情况也是相同的，即语言间的同形异义词并不受到被试的英语词汇知识的影响。LDT只受目标词在西班牙语中的频率的影响。在第二部分的实验中，通过对换目标刺激的语言条件（实际上是相同的刺激，只是实验指导语变了，即告诉被试，目标刺激的语言改变了——原先为英语的变为西班牙语，西班牙语的变成英语），考察了在各种呈现条件下的重复效应。结果发现，同一语言间同形同义词和同形异义词的跨语言重复效应是相同的（反应时加快，错误率下降）。但是对LDT起主导作用的仍然是目标词在相应语言中频率（即被试所接受的目标语言），被试在第一部分中的目标词，由于语言的改变，频率也发生了变化，如“red”在第一部分中对以英语为目标词的被试来说是高频词，对以西班牙语为目标词的被试来说是低频词，而在第二部分由于语言的改变，对于同一个被试来说，“red”这个词的频率就发生了变化。这种变化所引起的LDT的变化，对两组被试来说趋势是完全相同的。就重复效应而言，对于以英语为目标词的被试来说，效应的大小是相同的。非同形词的重复也出现重复效应，而语言间非同形同义词则未出现重复效应。因此，作者认为，实验结果明确地支持了独立表征的假说：首先，被试能够有选择地通达目标语言，不产生语义方面的相互影响。也就是说，一个语言间同形异义词不能同时激活两个语义单元。其次，重复效应说明相同形态词的重复能够促进语义加工过程中的形式编码。

在过去二十年里对双语表征的其他实验研究中，有几个实验范式是值得一提的。其中有 Stroop 效应实验，词—图命名实验以及翻译实验。这些实验的基本前提仍然是双语者两种语言的语义在同一表征的条件下会出现相互作用的效应。

Stroop 对双语表征的理论假设是：如果双语者两种语言的语

义是共同表征的话，两种语言的颜色词对颜色命名的干扰就会出现语言间的效应。有些 Stroop 实验（如 Chen & Ho,1986）发现，在对书写颜色词的色彩进行命名时，颜色词对语言内命名和语言间命名的干扰效应呈动态变化。对非熟练双语者来说，无论是语言内还是语言间，母语颜色词对命名总是具有更大的干扰作用（如汉语被试在看到用红颜色写的“黄”字，或“yellow”时，说出颜色名称“红”或“red”。无论说出“红”还是“red”，“黄”比“yellow”有更大的干扰作用）。但随着外语水平的提高，颜色词对语言内的命名比对语言间的命名的干扰也增大。对于这一现象，Chen 和 Ho（1986）的解释是：对非熟练双语者来说，颜色激活概念和外语词的解译过程不是同质的，颜色可以直接激活概念，而外语颜色词则要通过母语中介才能激活概念。在颜色词解译过程中，只要进行形式操作，不会激活语义，因而不会干扰对颜色的命名。当双语者的外语水平提高到一定程度之后，一种语言的颜色词能够直接激活相关颜色的概念并对另一种语言的命名过程带来干扰，语言间的 Stroop 效应便开始出现。但是，Altarriba 等（1997）用训练的方法，对英语单语者进行西班牙语和英语的跨语言 Stroop 效应实验，结果发现，对被试稍微进行训练，即学会对西班牙语颜色词的命名，语言内和语言间的 Stroop 效应就趋于一致。因此他们认为，语言形式即便在最初的学习阶段就与概念发生了联结。

在词—图命名和翻译的实验方面，Kroll 和她的同事做了大量的工作（Kroll et al, 1988,1984,1992,1994,1997），以致在双语表征研究领域产生了很大的影响。有趣的是，她们大多用这些范式来考察两种语言是如何联结在一起的，而她们实验的理论基础是，双语者两种语言的形式是独立表征的，而语义是共同表征的。在她们选择这理论基础时采取了一种温和而且折中的态度：“……独立表征和共同表征的观点其实都是正确的，只不过它们描述的是两个相互联结的不同层次的表征而已。”（Kroll et al，1994：149-150）她们的主要实验包括以熟练和非熟练双语者为被试做图

命名和翻译实验。实验要求被试用外语进行图命名和将图的名称译成外语，实验发现，外语熟练组被试的 L1—L2 翻译反应速度和图—L2 命名没有差异，而非熟练组被试的 L1—L2 翻译速度明显快于图—L2 命名速度。他们认为，双语者的语义是共同表征的，但对于不同熟练程度的双语者来说，由形式通达语义的方式是不太相同的。对于熟练的双语者来说，翻译和 L2 命名都是由概念中介（concept mediation）实现的，概念和三种输入的通道是等距的（如图 1.5 所示）。但是对于非熟练双语者来说，两种语言的转译是通过词汇中介（word association）实现的（如图 1.4 所示）。这样，翻译和图命名的速度差异可以解释为：从 L1 翻译到 L2 是一种直接的形式转换，用 L2 进行图命名则要首先激活概念，再由概念投射到 L1，然后由 L1 转译到 L2。Kroll 和 Sholl（1992）在一项研究中还发现，不管是熟练双语者还是非熟练双语者，在翻译作业中，从 L2 翻译到 L1 的速度总是快于 L1 翻译成 L2 的速度，非熟练的双语者更是如此。Kroll 和 Stewart（1994）的实验，将要求被试命名和翻译的词和图画按不同的方式排列呈现，即按范畴排列、随机排列、词和图交替排列。结果发现，按范畴排列的图命名和词翻译都出现了相应范畴干扰效应。在实验 1 中，干扰效应主要出现在图命名作业，对词命名干扰效应不显著。在实验 2 中，由于交替排列，图命名干扰效应消失，而词的命名时间则增长；而在实验 3 中，干扰效应只出现在翻译任务中，在命名时 L2 的潜伏期明显长于 L1 的潜伏期，但在翻译时，L1—L2 的翻译潜伏期明显长于 L2—L1 的翻译潜伏期。作者得出这样的结论：图的命名要经过概念中介，因而同一范畴的反复激活会干扰对相应词条的选择；词汇命名是一种形式操作，不受范畴干扰，但当词和图不按规定范畴呈现，而是以随机方法呈现时，一方面由于不同范畴相关的词条激活会影响图命名中的词汇选择，另一方面，由于与图相关的范畴不断变换，不同范畴的概念激活也会影响词命名的反应速度；L1—L2 的翻译要经过语义中介（semantic mediation）过程，受范畴干扰，而 L2—L1 的翻译是直接的形式

操作，不受范畴干扰。通过这些实验他们提出了一个所谓“修正的层级模型”（如图 1.6 所示）。这个模型试图描述双语表征的动态变化过程：对于外语初学者来说，L2 语义的通达只能通过 L1 的中介（这中介被称之为“词汇联结”——word association），表层形式的联结表现为 L2—L1 方向的强联结（图中用实线表示），L1—L2 方向的弱联结（图中用虚线表示）。而 L2 与概念的联结很弱（图中用虚线表示）。但是，随着外语水平的提高，L2 与概念的联结得到不断的强化。

当然，在总结双语表征的研究时，我们还应该考察来自神经心理学和病理学方面的有关研究。来自这两方面的研究资料是有参考价值的，一是来自双语者失语及其康复方面的病理学资料；一是来自脑成像实验研究的资料。在 90 年代的一些资料中可以看到不少关于双语失语症患者的个案报道。这些报道从病人是否有选择性失语和语言能力的优势恢复，来推断双语者在解剖学上是否存在语言分布的同一性，但这方面的观点也是不一致的。由于这类报道大都是个案研究，其资料的可推广性是有限的，如

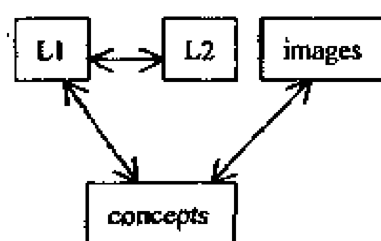


图 1.4

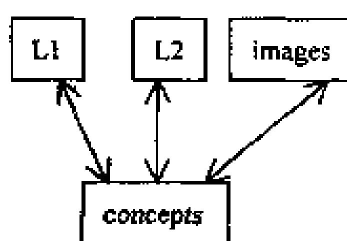


图 1.5

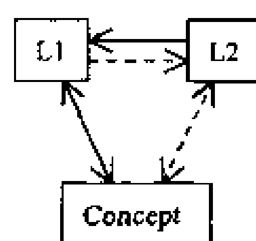


图 1.6

*引自 Kroll et al,1994.

图 1.4-1.6 各种语义通达模型

Gomez 等(1995)报告，一个 22 岁的西班牙语—英语双语者，由于西维尔尼周区的动脉畸形修复手术，两种语言的能力受到不同程度的影响。他们在手术前和手术后分别对病人做了语言能力测试，尤其是在术前所进行的 Wada 测试，在对病人左侧动脉注射阿米妥（麻醉剂）之后，两种语言都出现了暂时性丧失，但在恢

复过程中，却出现了英语（第二语言）优先的趋势。手术后病人的西班牙语（母语）比英语出现了更大的障碍。他们因此认为，双语者的两种语言在解剖学上具有不同的空间分布，这种分布可能揭示表征方面的独立性。但是，他们的报告受到了广泛的批评。Paradis（1996）和 Hines （1996）都认为，从双语命名测试所得到的数据来看，患者的两种语言受损的程度并没有显著差异，因此他们认为，本患者所提供的证据正好说明，双语者的两种语言在解剖学上具有同一的分布。其实，对于双语表征的病理学研究早在 20 世纪六七十年代就开始了。April 等(1977)报道了一个失语症病例，这位病人为 54 岁的男性汉英双语者，因右脑栓塞（CT 检查显示病灶在右脑中部）引起失语症。但是病人的汉语失语症状比英语失语症状严重得多，尽管汉语是他的母语，7 岁进入英语国家之后，在家里一直使用汉语。作者认为，这种不平衡的失语症状可能说明，汉语这样的表意文字，有其特别视觉空间构形，因而它可能是由大脑右半球表征的（而拼音文字大都在左半球表征）。Berthier 等 (1990) 对一位 25 岁的男性双语患者施行阿米妥（麻醉剂）大脑皮层定位麻醉实验，以考察在麻醉后语言丧失及其恢复与皮层位置的关系。实验发现，当在左侧中部皮层动脉（MCA）注入麻醉剂时出现完全失语症，被试首先恢复的语言是第二语言（英语），在第二语言恢复一分钟之后母语（西班牙语）才得到恢复。而在右侧 MCA 注入麻醉剂时，两种语言均不受影响。实验结果显示，对于双语者来说，两种语言都存贮在西尔维厄周区。第二语言存贮在中部西尔维厄核心，第一语言分布在此区的外围。

研究双语的半球优势曾经是双语表征的研究的一个热点问题，研究者们根据来自双语失语症病例的一些证据，推测母语和外语可能由不同的半球表征。Chernigovskaia（1992） 对一名成年女性双语者（俄语—英语）进行了语言理解过程的半球电刺激干扰实验，以考察俄语和英语，即母语和外语的表征半球优势。实验结果显示，俄语（母语）的表征具有双侧分布特征，而英语

（外语）的表征具有左侧分布特征。Kim 等（1997）对双语表征的神经学生理学基础进行了更加微观的研究，他们让 12 位双语者用母语和外语做默想作业（描述已发生过的事件），其中 6 位双语者自幼开始掌握外语，另外 6 位被试在成年后才学习外语。他们用功能核磁共振技术（fMRI）对两组被试进行不同任务条件下的脑成像分析。结果显示，在前额叶皮层的语言敏感区（Broca's area）成年时期才开始掌握的外语和母语是分别表征的，而幼年时代就开始掌握的外语与母语具有相同的表征空间。两种类型的双语者在颞叶的语言区（Werniche's area）却没有出现母语和外语表征空间的明显差别（虽然分离程度与外语习得年龄有一定的关系）。但是 Ardal 等(1990)以法语、英语单语者和双语者为被试，通过 N400 潜伏期和空间分布考察了不同熟悉度的不同语言，在语义加工方面的神经生理学特征。实验揭示，双语者的 N400 潜伏期明显比单语者长，其次序为单语者最短，双语者的第一语言次之，双语者的第二语言最慢。前额负波的幅度与顶部的 N400 的变化没有相关性。无论 N400 还是前额负波都与第二语言的习得时间无关。

在双语表征的脑成像研究中，有人（Helen et al,1998）曾用 fMRI 和 ERP 对美国手势语—英语和英语—手势语“双语者”进行皮层定位研究。他们发现，无论是正常人还是聋哑人在对第一语言（即正常人的英语或聋哑人的手势语）进行视觉加工时都会在大脑左半球的经典语言区产生广泛的激活。但是，在聋哑人读英语（视读）时，没有这种激活。相反，不管是正常人还是聋哑人，在加工手势语时，右侧的对称区域都发生明显的激活。实验的结果给我们的启示是，如果美国手势语和英语属于两种形态的语言，那么，它们的语义信息是否共同存贮，取决于两种语言的习得时间。因为在早期作为母语习得的语言，都具有左半球优势，而在后来通过学习获得的第二语言就不一定有这种优势。另外，实验结果还给我们这样的启示：不同形式的语言的加工，涉及的脑神经过程可能不太相同。Chee 和 Caplan 等人（1999）用 fMRI 对英汉混合双语者进行了语句加工的脑成像对比研究，他们发现，

在两种语言的语句加工过程中，前额叶、颞叶、顶上回区以及后部辅助肌动皮层的脑血流具有相同的变化趋势。因此他们认为，对于混合双语者(compound bilingual)来说，两种语言的句法和语义加工过程使用相同的皮层空间。也就是说，它们具有相同的表征。

以上是有关双语表征研究的一些基本的实验范式和最有代表性的实验例证。然而，这些实验并没有给我们提供一个关于双语语义和形式表征的一致的结论。

导读　心理表征

心理表征(mental representation)是知识在我们心理的反映和存在方式。人类是怎样表征外在世界这一问题，长期以来一直困扰着哲学家、语言学家和心理学家，它已经成为现代认知科学的一个重要课题。研究者们运用不同的实验手段，试图透视人类心理世界神秘的景象，但是到目前为止，我们对这个心理世界的了解还微乎其微。我们所了解的只是人类心理表征的可能的方式。

按知识的种类及其提取方式，心理学家认为人类至少有四种类型的心理表征：认知地图、心像、图式和心理语言。

认知地图 **(cognitive map)**：我们常常用"闭着眼睛都能找到"表示对某个地方的熟悉。想象一下你上班要通过一条极其复杂的巷道，第一次你可能凭着别人的描述或引导找到上班的地方，一路上你试图记下尽可能多的标记，以后的几次你就凭着这些标记找到目标。但随着你在这条巷道走过的次数的增多，你就会越来越不在意那些标记，直到完全凭感觉就能找到目标，即便在夜晚没有灯光的情况下。不仅如此，在你熟悉道路的同时，你对目标和道路的空间关系也变的越来越明晰。如果原来的巷道被堵塞，你不得不绕道时，你肯定会朝着与目标一致方面去寻找通道，而不会朝别的方向寻找。是什么机制引导你在任何情况下都能找到目标呢？是你心理表征中的认知地图！

"认知地图"是由美国心理学家 Edard Tolman (1948) 提出的一个概念，它是一种对综合环境经验的心理表征，主要包括顺序、方向、距离乃至时间关系等信息。

Tolman 通过动物实验发现，动物的学习行为不一定是通过所谓的"强化"，而可能是通过"认知"来实现的。用训练的方法让小白鼠学会准确地穿过有许多拐弯和转向的通道到达一个盛有食物的盒子，然后将训练时走的通道堵住，让小白鼠从多条通道中

选择路径，结果是，经过训练的小白鼠绝大部分选择与食物盒方向相同的、最靠近食物盒的通道，而不是选择最靠近有许多拐弯的训练通道的路径。这说明小白鼠在训练时不光是通过强化学会走正确通道，而且还通过认知方式综合相关的空间信息。这种信息作为一种表征，存在于小白鼠的大脑中，对其行为产生影响。

对人类进行的实验研究也表明，对空间布局的示图的记忆和对实际的空间布局的经验，对距离判断、方位确认等认知任务都能产生影响。你可以做一个简单的实验：在你自己的客厅里，闭上眼睛顺时针和逆时针反复转圈，然后停下，猜猜你面朝的是哪个方向。你会发现，你的猜测大部分是正确的。你的认知地图在起作用。

总之,人类之所以能够认识方向，确定方位，寻找目标，综合各种空间关系的信息，就是因为我们通过视觉经验，在我们的心理绘制了“认知地图”。现代神经科学的研究发现，人类的大脑有专门负责空间表征的皮层和组织，其中海马被认为和空间认知有密切的关系（O'keefe & Nadel, 1978）。

表象（**mental image**）：我们经常说，某人的形象常常浮现在心中。的确，当我们在想象某个人或某个东西时，我们的心中似乎就会出现相关的形象。心理学把这种出现于我们心中的形象叫做心像，并且认为它是人类心理表征的一个部分。

有关于心像是否真的存在这一问题，并不是没有争议的。争议的焦点是所谓的心像和语义命题的表征是否具有不同的性质。一种观点认为，心像是一种图画样的表征并且通过不同的方式进行操作；另一种观点则认为，心像和语义命题的表征没有什么根本的区别，只不过是语义命题表征的一种表现形式罢了。Paivio(1971,1991)是最早明确提出两者具有区分性的心理学家，他的“双解码”理论(Dual-Coding Theory)对由语言为基础的命题表征和以图像为基础的心像表征的本质差异做了比较全面的解释，认为前者和后者是既相互独立又相互联系的两个表征系统。这一理论的实验证据是，当要求被试对所呈现的具体物品图画和表达

这些物品的名称进行回忆时，对图画的回忆明显优于对词汇的回忆。同样，当要求被试对不同形象性和具体性程度的词进行回忆时，词的形象性越高、具体性越强，就越容易被回忆起来。Paivio认为，被试之所以对图画的回忆更好，是因为当被试看到图像时，会主动地念出与其相对应的词汇，如果心像表征和命题表征属于两个不同系统，图画记忆时就会出现图像和词汇的双重编码，双重编码提高了记忆的效率。而在单纯的词汇记忆作业中，高形象性和具体性词比形象性低或抽象性强的词更有可能激活心像表征，因而出现双重编码，导致更好的记忆效果。

如果真有这么一个心像表征系统，那么这种表征在我们心理就会以一种二维或三维空间方式出现。心理旋转和心理扫描实验证明了这种空间方式的存在。如要求被试判断字母“R”是正像还是镜像时，随着字母偏离正常位置的角度的改变，被试的反应时间也会改变（见图 1.7.1 和图 1.7.2）。图 1.7.1 和图 1.7.2 说明，被试在作出判断之前要先进行心理旋转，将字母旋转到接近正常角度。

心理扫描实验发现，心像具有明显的空间结构，当要求被试

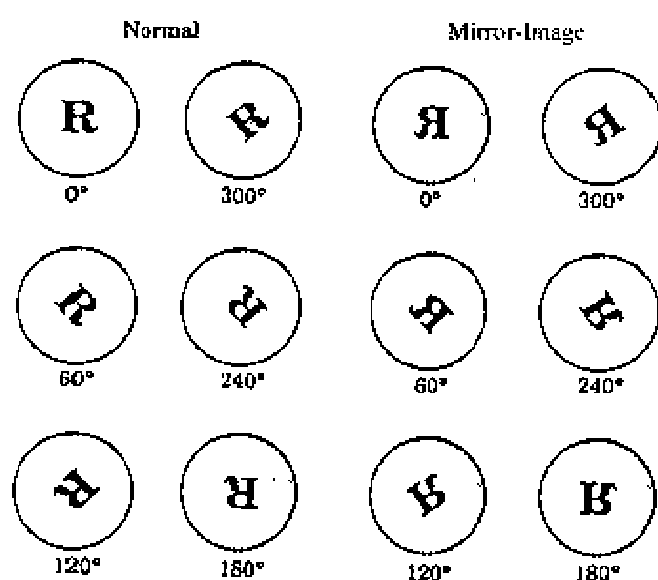


图 1.7.1 英语字母“R”的心理旋转

（资料来源：Eysenck & Keane, 1995:215）

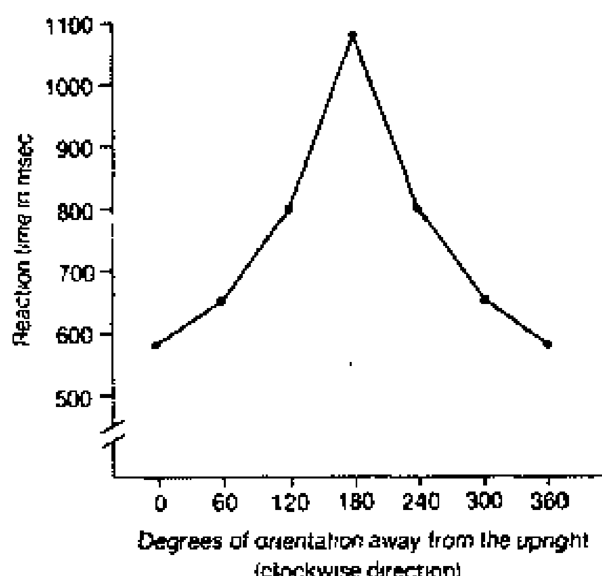


图 1.7.2 英语字母"R"的心理旋转角度与反应时间

（资料来源：Eysenck & Keane, 1995:216）

想象远方有一条狗和当要求被试想象一条狗的尾巴时，被试对"你知道狗的耳朵是什么形状吗？"的反应时间有显著差异。前一种情况下的反应时间更长，似乎被试要把狗的形象拉近之后才能确定狗的耳朵。在后一种情况下，被试的心理扫描距离很短—从尾巴到耳朵（Kosslyn, 1994）。另外，除了相对的距离之外，心像还有相对的大小。让一组被试想象一头大象和一只兔子在一起，另一组被试想象一只兔子和一只苍蝇在一起，要求两组被试都回答诸如这样的问题："你能看见兔子的耳朵吗？"结果是，大象—兔子组的被试比兔子—苍蝇组的被试反应时间要慢得多（Kosslyn, 1983）。这说明，当心像处于焦点位置时，对其细节的确认就更容易。

认知神经学的研究证明，心像表征有其生理学基础。首先，视神经和初级视觉皮层相连，在脑成像实验中，当被试想象物体时，视觉皮层会被激活，而且想象不同类型的东西激活的模式是不相同的。病理研究也发现大脑不同部位的损伤会导致不同类型的构像困难，如，顶叶后部损伤的病人会出现左视野忽视症，即看东西时总是对物体的左侧部分视而不见，而在想象某一物体时

总是忽视左侧的部分（Bisiach and Luzzatti, 1978）。

图式（Schemata）：图式是人类对各种世界知识的一般性的抽象和概括并且作为认知单元存贮在心理。一个智力健全的人，随着对世界知识的不断深入的了解，对生活事件（events）就会有越来越多的直接或间接的经验，这些不同的经验作为独立的抽象单元系统地表征在他的心理，成为他认知操作的基础。一个上过大学的人，知道大学是什么样子的，了解在学校里进行的教学过程的一般情况。我们说这个人的心理已经存在一个有关于大学的图式。如果这个人从来没有进过大学的校门，但听别人说过，或者从书上了解到关于大学的基本情况，他就有可能根据自己的生活经验建立一个关于大学的图式。但如果这个人既没有进过大学的校门，也没有间接地获得关于大学的知识，那么这个人的心理就不存在有关大学的图式。

图式是一种已经内化的知识结构，它对认知活动的影响是很大的。英国心理学家 Frederic Bartlett (1932)进行过一个实验，他给被试讲一些民间故事并让他们回忆出这些故事（这些民间故事的情节都不如经典作品那么严格），结果发现，几乎所有的回忆错误都趋向于使原来的故事更完美，更符合规范。也就是说，被试是按自己的一般经验来填补那些在回忆过程所缺失的细节。因此他认为人类的潜意识中存在一种关于世界一般知识的心理结构，这种结构对外来的信息加工产生相互作用。在信息加工过程中，图式会被激活并且对认知对象做出假设和预期。例如，夜深人静时，你透过窗帘看到对面楼的一个房间里闪着忽明忽暗的亮光，你会倾向于认为，房间里在开着电视。因为你的心理图式引导你做出这种假设。但是，你的假设和预期不一定都是正确的，忽明忽暗的亮光有可能是摇曳的烛光，也有可能是电脑屏幕播放录像时发出的亮光。这就是由于图式引导可能引起的失误。在看一个歧义图形式时（如 图 1.8），我们总是“先入为主”。如果你正在谈论关于兔子的话题，看到图时，你一定把它当成兔子，如果你正在谈论鸭子的话题，你一定把图形当成鸭子。

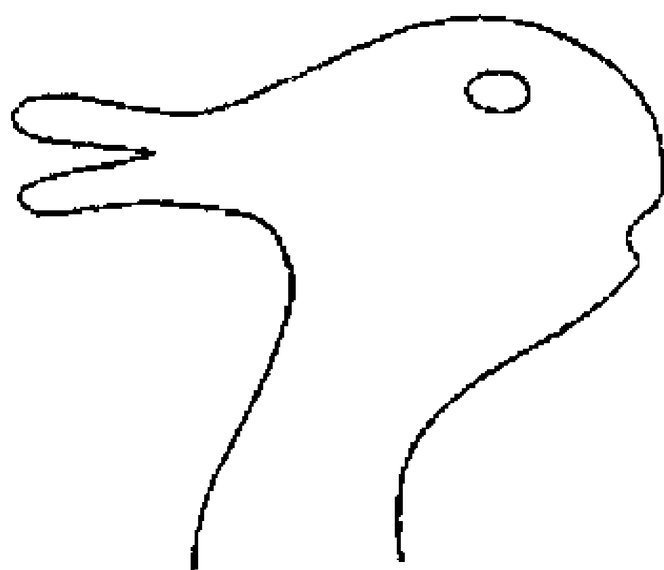


图 1.8 歧义图形（资料来源：Eysenck & Keane, 1995:225）

另外，图式还包含事件的“脚本”（script）。坐过飞机的人都知道，登机前要办理一系列的手续，如交机场建设费、买保险、领登机卡、托运行李、接受安全检查等等。这些过程已经成为一种图式表征，在理解“办理登机手续”这一命题时被激活。如果我们的心理没有这一图式，我们就无法真正理解这个命题的完整内容。图式对语言理解和语言交际起着至关重要的作用。图式可能与语言表征存在着特殊的联系。

心理语言（**mental language**）：心理语言作为人类认知结构中最为重要的部分，是认知心理学家研究的热点问题，对语言的表征有很多分类和表述方法。但是，归纳起来大体可以分为形式表征和语义表征。语言的形式表征是以知觉为基础的表征，包括语言的视觉和听觉（正字法、语音和手势等）方面；语义则是形式所代表的认知内容，主要包括概念和命题。关于形式与语义的表征是否具有相同的心理空间问题，有两种不同的观点，一种是局部表征的观点，另一种是分布表征的观点。前者认为，形式和语义是同一层面的表征，即有关一个词的所有信息都表征在同一

个单元里（节点）；后者则认为语言中的一个词可以分为几个层面来表征，从语音（或正字法）特征到语义特征，分为若干层面，如字母特征、词汇部件特征、整词特征和语义特征，每个特征都作为一个表征单元。

早期的语言表征模型多属局部表征模型，如 Triesman(1960)的心理词典(mental lexicon)假说，就把心理语言的最基本单元——词汇，看成一个由诸多词条构成的体系。在这个体系中，每个词条为一个表征单元，它代表一个词，包含与这个词相联系的形、音和意义信息。意义是心理词典的核心。Kolers (1970, 1980)认为形式作为语义的载体，与语义是不可分离的。这种表征方式强调了语言词汇的形式和语义高度统一的特征。这样一个人就有两个心理词典，一个是视觉心理词典，另一个是听觉心理词典。从词汇认知的角度来看，认知一个词就是认知词的形式和语义的全部内容。而认知一个词的基本过程是：当一个词的语音或正字法形态投射到相应的心理词典中与其相匹配的词条时，这个词条便被激活，当激活达到一定的阈限时意义便被认知。

但是，近年来越来越多的心理学家认为，心理语言的分布表征模型（distribution model），也叫联结主义的分布表征，更符合认知的真实情况。因为只有在语义和形式分开的条件下我们才能解释一词多义、同义、词义随语境变化、翻译词汇不完全对等等现象（见 Gleason & Ratner, 1998）。这种表征强调从词汇的形式特征到命题意义，各个表征层面之间的独立和统一。一方面，上一层的表征可以通过下一层的表征的激活而激活，另一方面，上一层的激活又能加强下一层表征的激活（如图 1.9）。

用分布表征模型，我们可以解释语言加工过程中各个阶段的不同特征。语句的词汇加工是从语言的知觉特征通达（access）到概念的过程，对概念的线性整合是通过句法监控将概念组织成命题的过程。越是处于高层的表征越是抽象。儿童心理语言具有金字塔形的表征结构，其语义内涵比较简单，而语言形式相对丰富，很多是“鹦鹉学舌”。儿童语言表征的建构过程一方面是世界

知识的发展过程，一方面是将世界知识和语言形式联结起来的过程，在此过程中，知识不断地被概念化和命题化，并且通过语言进行标识。使得语言的外在符号系统内化为具有认知功能的心理系统。从这个意义上说，聋哑人的手势语和正常人使用的自然语言具有相同的心理本质。另外，形、义分离的表征最符合认知经济的原则，如一个学会了多种语言的人，只需要建立形式与语义的联结，而无须另外建立语义层面的表征。

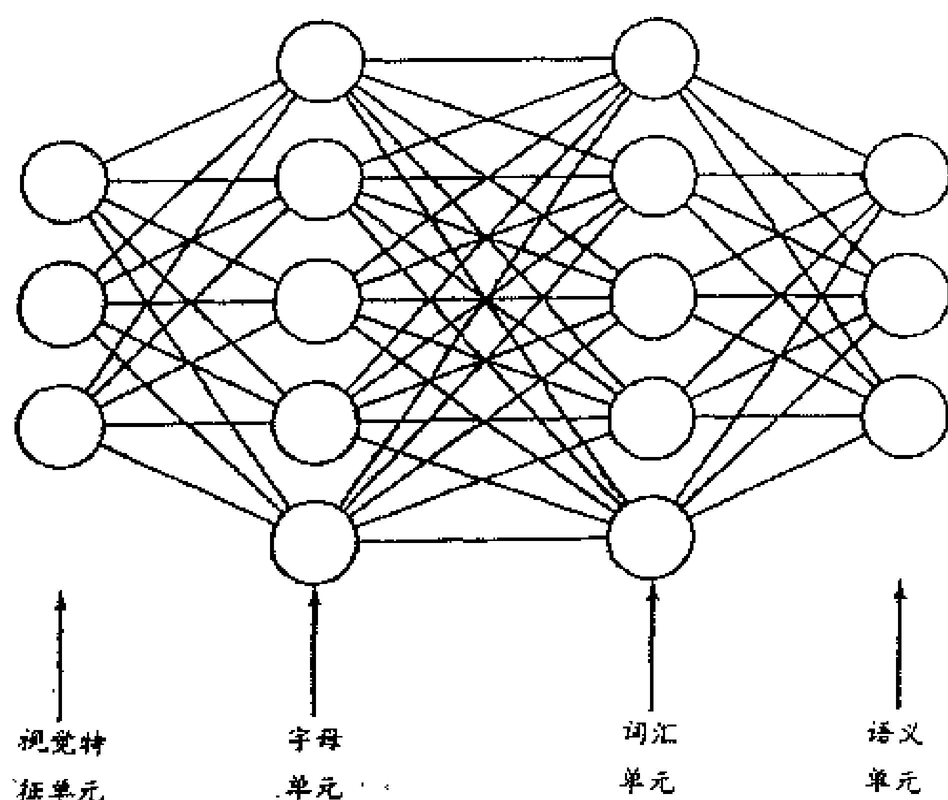


图 1.9 联结主义分布表征

（资料来源：Gleason & Ratner，1998：177）

病理语言学的许多证据都说明，语言表征是有层次的，形式和语义是可以分离的。当人的大脑皮层的某些部位（如前额的 Broca 区和颞叶的 Wernicke 区）受损时，就会出现语言的形式和意义不能统一的现象。有的病人能够复述别人的指令，但不能执行指令，如叫他把手举起来时，他会说：“把手举起来。”然后问：

“你说什么？”病人无法理解语句的意义。有的病人理解意义，却表达不出来。最典型的是命名失语症，患者知道一个概念，但是无法给这个概念命名。如问病人图画中的苹果叫什么，病人可以将“苹果”的意思解释得很清楚，（如“可以吃的”，“树上结的”），但却说不出“苹果”这个词。失读症的病人，可以将要表达的语句写下来，但写完之后却读不出自己所写的东西(详见高素荣，1993)。这说明意义和形式不能有效地联结和投射。功能磁共振和正电子层描脑成像技术揭示，语言的语音、正字法和语义在大脑皮层的表征呈现解剖学上的分离。

心理表征是知识在人类心理的存在形式。一个人的认知方式以及认知深度和广度取决于他的表征状态。各种表征越是复杂精细，认知加工的效率就越高。个体之间表征的这种差异可能体现为智力的差异。

1.3 双语表征的主要模型及其理论解释

尽管对双语者两种语言的语义是如何存贮的、两种语言的形式和语义是如何建立联结的问题有过大量的研究，我们仍无法从现有的实验研究中得到一致的结论。但是有几个模型在双语研究领域产生过很大的影响，因此在进行进一步深入的研究之前必须予以特别的讨论。

我们可以清楚地看到，几乎今天流行的所有模型都是在 Kolers（1963）所提出的两个模型（见图 1.1 和图 1.2）的基础上发展起来的。在 Kolers（1963）的模型中，在语义共同存贮的情况下，两种语言的联结是通过语义中介实现的，通过这种语义中介，两种语言之间实现形式的转换（翻译）。但在语义分别存贮的情况下，两种语言的形式和语义是不可分割的，语义由一定的语言形式编码和存贮，因此任何一种语言的语义都带有语言的特异性，Kolers（1963，1966，1980）极力地支持后一个模型。他认为，由不同语言所获取或编码的经验不可能是完全相同的（尽管它们之间有相似之处），因而为了更有效的提取，它们不可能是共同表征的。这样，语言之间的相互联结实际上是语义之间相似特征的一种匹配，这种匹配是由学习和训练而实现的。

Kolers 关于语义具有语言特异性的观点在 20 世纪 80 年代受到广泛的批评。许多研究者（如 Kirsner et al, 1984,1986; Feldman & Moskovljevic,1987）从同一词重复效应和翻译词的重复效应中得出这样的结论：双语者两种语言的词汇作为形式与语义是两个不同层面的表征。在他们的实验中，当一个词在相隔很长间隔之后重复，其语言内重复（即完全一致的重复）对词汇决定反应时仍然有促进效应。而语言间重复（即用另一语言的等值词重复）却没有这种促进效应。这说明两种语言的形式是独立存贮的。在另一些实验里（如 Schwanenflugel & Rey,1986）所得到的在短 SOA

条件下的启动效应，也使这些研究者相信，两种语言的形式是分别存贮的，不过它们共同享有一个语义系统。在实验中，他们发现语义的启动（激活扩散）是短暂的，而形态的启动是长时间的（即在相当长的间隔之后仍有启动效应，在有的实验中，平均间隔时间33分钟仍有启动效应）。这类实验一方面否定了语义具有语言特异性的观点，另一方面又将两种语言的形式统一在一个共同的语义网络之中。有趣的是，一些与此不同的实验结果,也以相同的模型来解释。Chen & Ng (1989) 用翻译启动、语言语义启动、图画语义启动等方法考察双语者的形式与语义之间的关系。他们发现，翻译词的重复具有显著的启动效应，它的效应甚至大于语义启动效应（实验发现显著的语言内和语言间语义启动效应）。在实验中他们还发现，图画对双语者的两种语言（汉语和英语）均有显著的启动效应。他们的解释是，语义系统是一个超形式的表征，它不但可以由双语者的两种语言所通达，还可以由图画等符号形态所通达（如图1.5所示）。这两种殊途同归的解释，为所谓的“词汇联结”(即 word association,也称“词汇中介”)模型提供了支持证据。

在这个模型的基础上，Kroll 等(Kroll et al, 1988, 1984, 1992, 1994, 1997)提出并发展了他们的“修正层级模型（Revised Hierarchic Model)”（见图1.6)。这个模型主要有两个特点，一是两种语言的语义共同存贮，一是两种语言的形式可以直接联结，而且 L2—L1 方向的联结强度比 L1—L2 方向的联结强度更大。尽管两种语言形式都可以直接通达语义，但其通达效率是不相同的。至少对于非平衡双语者（即母语和外语不一样熟练）是如此。（在图6中实线表示强联结，虚线表示弱联结。）这个模型的解释性很强，许多实验结果都能用这个模型来解释， 如 Chen & Leung（1986）的成人双语者与儿童双语者词、图命名与翻译非对称性反应速度；Chen & Ho（1986）的不同水平双语者 Stroop 效应的动态变化； Potter 等（1986）的不同方向翻译速度的差异；Fox（1996)的不同方向负启动效应的差异，等等。 总之，大部分的

非对称性反应都可以从这个模型中找到理论解释——L2—L1 的翻译速度比 L1—L2 的翻译速度快；L2 的翻译比用 L1 进行图命名快；非熟练双语者的语言内 Stroop 效应大于语言间 Stroop 效应，等等。这就是它能被广泛接受的原因。

虽然有不少研究者并不接受语义共同存贮的观点，但是他们却接受了双语的两种语言可以在表层联结的观点，如 de Groot 等（1991）在讨论双语表征问题时就提出两个模型（见图 1.3.1 和图 1.3.2，图中实心圆表示词汇的形式，空心圆表示概念）来概括双语表征的两种情况。在她们看来，无论是“共同表征”的语言间同形态词（cognate）还是“独立表征”的非同形态词(noncognate)，都可以在形式层面建立直接的联结。表层联结的最直接证据是词汇形态的相似性对词汇认知的促进作用（尽管在她们的实验中并没有直接涉及这一问题）。许多研究者认为，形式辨认和语义认知是不同层面的操作，如 Potter & Faulconer (1975) 和 Smith & Magee (1980))通过比较图命名（L1）和 L1 词命名的反应速度，发现词命名的速度比图命名的速度快 250 毫秒左右。他们认为，这一显著差异表明，图的命名是一种概念操作，而 L1 的命名是直接的形式操作。Ikeda（1998）认为，如果双语者的两种语言在形式层次可以直接转换，那么，翻译就无须语义的参与（这似乎是不可思议的）。为了证明翻译是否可以在词汇（形式）层次直接实现，而不须经过语义加工过程，他用翻译目标词加语义干扰的方法进行实验。实验中要求日语—英语双语者翻译所呈现的词，但在目标词呈现时同时呈现具有语义干扰的刺激。作者的假设是，如果翻译要经过语义加工过程（而不是在形式层面实现直接的转换），干扰刺激对翻译的效率必然产生影响。实验结果显示，语义干扰对双语翻译不产生干扰作用，也就是说，翻译可以在没有语义介入的情况下，通过直接的形式转换而实现。有些人认为（如 Chen & Leung,1986），双语者两种语言之所以能在形式层面上建立直接的联结，主要是在外语学习时，学习者是通过 L1 形式的中介把握语义的，就像儿童通过图画学习语言一样（在

他们的实验中，儿童用 L2 对图画命名的速度比翻译 L1 更快，而成人初学者没有这种差异，因为儿童通过图画学习外语）。

然而，Keatley 等（1994）对Kroll等（1994）的“修正层级模型”却提出了异议。他们认为，两种语言认知反应的不对称性可以用“语言具体性的语义独立表征”以及双语非对等强度的联结来解释。他们的实验证据是，在语义启动条件下，语言间的启动效应只出现在L1启动L2的情况下，而不出现在L2启动L1的情况。但是，在翻译启动时（即用对译做启动词）两种条件的启动效应都达到了显著水平，尽管L1—L2的启动仍比L2—L1的启动具有更显著的效应。他们的实验对相关因素进行了比较严格的控制：1）实验中先用词汇决定法，选择反应时间相同的词作为启动—目标词对（说明通达语义的阈限是相同的）；2）用很短的SOA（200~250毫秒）；3）用相同形态和不同形态语言（汉语—英语，荷兰语—法语）；4）用很低的肯定反应比例（25%）。其目的是为了控制词汇后的策略加工以及语言间的形态效应。作者认为，他们的实验结果显示，两种语言的语义是分别表征的，而且语言的形式与语义是不可分离的整体（见Kolers，1963，1980）。他们的解释是，如果语义是同一表征的，对于认知阈限相同的跨语言词对来说，启动效应在两个方向的启动应当是相同的。L1—L2的优势启动效应说明，在L1的语义记忆系统内形成语境效应的速度比L2 更快。也就是说，L1和L2的内部加工效率是不相同的。而这种差异只能用“独立表征”的观点来解释。另外，在翻译启动时出现了明显的语言间启动效应，说明两种语言的等值词之间存在语义联结，这种联结是单元间一一对应的。翻译启动效应中存在L1—L2启动优势，说明联结的强度是非对称的。

在论及双语非对称联结的独立表征模型时，Keatley等人(1994:75)比较了有关实验的一些结果(见表1.1)，从所列出的结果来看，大部分的语言间启动都表现为L1—L2方向的优势。作者认为，在其他实验中，有的不对称可能是由于启动和目标刺激词对以不同语言呈现是所需的词汇决定时间存在差异。而在Keatley等

人(1994)的实验一中，词对的词汇在判断时间方面经过了严格的匹配。

表1.1　词汇决定任务语义相关的语言间启动实验结果归纳

Exp	Proportion Related	SOA	Mean TR Mean TR	Mean TR L1-L2	Priming L1-L2	Priming L2-L1
1	.33	200	769	164	68	27
2	.66	300	995	160	130	50
3	.25	150	541	23	7	12
4	.66	150	710	85	91	15
5	.80	4,500	591	33	54	48
6	.33	0	1,130	47	143	116
7	1.0	100	751	78	29	15

注：数字序号分别表示不同研究者的实验：1. Altarriba(1991)　2. Chen & Ng(1989, Exp 2)　3. Grainger & Beauvillain (1989, Exp 2)　4. Jin (1990)　5 . Kirsner et at.(1984, Exp 5)　6 .Meyer & Ruddy (1974)　7. Schwanenflugel & Rey

Keatley等 (1994) 在对这些实验中出现的非对称启动效应作进一步的解释时指出，L1—L2的联结之所以比L2—L1的联结强，主要是由于两个系统的建构过程不同，L1作为母语，在建构过程中有更高的编码频率，因而其内部的工作效率很高。而在L2学习过程中，词汇的语义信息要通过复制或转换，至少是部分复制转换的方式来源于L1，通过这种方法，建立了L1和L2之间的联结并且逐步地形成一个能在L2的语境中进行独立操作的语义系统。显而易见，在L2的语义系统中被复制的语言经验和新习得的经验在编码方面远没有L1的编码效率高，因为L1不但包含了对系统内的编码经验，而且具有广泛的跨系统的经验记忆联结。相比之下，

L2无论在语言内部联结还是在外部的经验联结方面都处于劣势，即便是熟练的双语者。另外，两种语言等值词汇语义之间的联结是一一对应的，这种联结不扩展到另一系统中相关的其他节点。由于两种语言表征系统的这种差别，当L1的词汇信息进入系统时，系统能迅速地对其进行处理，并且使其指向各种相关联的经验（包括与L2的联结），产生一种“语境效应”（context effect）。而当L2的词汇信息进入系统时，由于系统的加工效率较低，对其进行处理的速度就比较慢。因而在短SOA的条件下，不可能指向相关联的经验并且产生“语境效应”，对L1的启动作用就不可能形成。

Keatley 等（1994）模型的非对称联结和 Kroll & Stewart(1990，1994)的“修正层级模型” 中提到的非对称联结是两个不同的概念。前者强调两个独立表征系统的加工效率的差异，这种差异直接导致双语者两个方向的“整合效应”的差异。后者指的是由于两种语言通达概念的通道和通道与概念的联结强度的不同而导致的语言加工效率的差异。这两种理论解释的差异使双语表征研究陷入了新的困境。一方面，L1 和 L2 的等值词之间的认知反应速度差异是客观存在的，另一方面，这种差异存在多种解释。

双语表征研究的矛盾结论使研究者们有些心灰意懒，在过去几年里，几乎没有人再去讨论双语者的语义表征问题，更没有人用行为方法，在词汇层面上对这一问题进行实验研究。然而，这并不意味着这一问题已经得到解决，而只是说明找不到有效的实验方法罢了。有些研究者试图采用更加有效的实验手段将语言的形式和语义分离开来，如 Francis(1999)的类比迁移范式；有的研究者试图用脑成像的方法，从皮层的语言认知反应的一致性程度来确定两种语言表征的皮层空间分布是否一致，从而判断两种语言在心理学上是否共同表征（如 Chee et al,1999; Kim et al, 1997）。而那些从事双语语义通达的研究者们则还在继续着“概念中介”还是“词汇中介”问题的争论。而且，这些争论要么理所当然地认为双语者的两种语言形式是分别表征的，要么引证几个支持“同一表征”观点的证据（如 McElree et al,2000; La et al,1996; Chen et

al,1997）。但是，几乎没有人在“中介”问题研究中进行过语义理论阐述。作为“修正层级模型”的忠实支持者，Kroll 及其同事们，也只是用不同的实验来强调他们的模型的正确性，而不论及语义的表征的理论问题(如 Kroll & de Groot,1997)。这样，我们就面临着两个问题：一是双语者的语义是否共同表征；二是两种语言的形式是如何通达到语义系统的。第二个问题的讨论只有在第一个问题得到解决的基础上进行才有意义，因为非对称的语义反应在“独立表征”和“同一表征”的理论框架里都能进行解释。

导读 语言的理解

语言理解(language comprehension)是通过语言的听觉或视觉材料在心理建构意义的过程。因此，要理解语言必须具备两个基本条件，一是必须具备与外在语言相应的心理语言及其他相关的心理表征，二是这些心理表征的通达机制必须是完善的。我们不可能理解我们从未接触过的语言，因为这种语言在我们心理没有建立表征，我们也不可能理解我们闻所未闻的概念和命题，即便认识表达这些概念和命题的具体词汇，因为我们的认知结构中没有相应的图式。语言理解的不同深度对内在表征的要求是不同的。另外，由于生理或病理的原因可能导致语言表征的通达机制的障碍，在这种情况下语言理解过程也是不能完成的。除了听觉和视觉的损伤会导致相关通道语言信息输入的障碍之外，大脑皮层的某些区域的损伤，如 Wernicke 区的损伤、初级听觉皮层的损伤，都会导致语言理解的障碍．而药物或酒精中毒等也会导致语言理解过程的暂时性障碍。总之，一切影响语言信息输入和处理的因素都会引起语言理解的失调。

我们对语言理解过程的认识不很一致，但是大部分的研究者都倾向于把整个理解过程分为词汇特征知觉、词汇通达和语义整合三个阶段。特征知觉阶段将词汇的音素整合成音段或者将词的形素（如字母的结构或笔画特征）整合成整词。第一阶段的整合导致词汇意义的激活(activation)，这种激活习惯上叫做词汇通达(lexical access)。即由于词汇特征的知觉达到一定的阈限而导致词汇语义的活动。随着词汇语义单元的激活，更大的语义单元开始形成，概念被整合成命题，命题被整合成更高层面的语义结构，如语句和话语。

大量的研究证据表明，语言的理解过程并不是单纯的自下而上的加工过程，高层信息对低层信息的加工也产生作用。例如，

当你听一个方言口音很重的人讲普通话时，由于他的发音很不标准，你很难听懂他的话中的每一个词，但是，在实际的交流中你可能不会感到任何困难，因为语境信息使那些在知觉加工阶段未能被通达的词汇激活起来，使得语句的理解顺利完成。Warren（1970）等人的实验有力地说明了语言理解过程中自上而下的一种加工过程。实验中让 20 个被试听一个录音语句："The state governors met with their respective legi*latures convening in the capital city."在录音中 legi*latures 中的"*"部分为一个缺失因素\s\，这一部分被一个时间为 120 毫秒的咳嗽声所取代。当听完录音后问被试有否发现因素缺失，除一个被试外所有被试均报告未发现缺失音素。这说明被试使用整词信息，自动地将缺失部分修复了。他们把这种现象称之为"音素修复效应"。这种效应是由词的语义信息和音素整合过程所产生的交互作用。关于上下层信息是如何发生交互作用的，研究尚未得出一致结论。

在书面语言理解中，如何通过词的形态知觉通达语义有三种不同的观点，一种是直接通达的观点，认为词的视觉信息直接激活语义；一种是语音中介的观点，认为视觉信息不能直接激活语义，而只能激活相关词的语音单元，再由语音通达到语义。第三种观点则认为，视觉信息既直接激活语义，也激活语音并由语音激活语义，视觉通达和语音通道相互竞争。以上各种假设都得到了一定的实验证据的支持。实验的主要方法是，用形似词、同音词和两者均不相同的词作为启动，比较每种条件下的启动效应来说明语音在语义通达过程中是否起作用（见 Besner, 1987; Lesch, 1993; Jared & Seidenberg, 1991）。目前被比较广泛接受的观点是：高频词是直接通道语义的，而低频词需要语音中介；熟练读者可直接通达，非熟练读者可能要语音中介。

语言理解，至少是词汇的理解，是一个自动化的认知过程，即不由主体控制的过程。当你看到一个词时，不管你愿意不愿意，语义通达总是要发生的。Stroop 效应实验（Stroop,1935）是证明这种自动化过程的最为经典的实验。尽管实验中，被试并没有被

要求注意颜色词，但是，颜色词却自动通达了语义。这种通达的结果是对颜色本身的命名产生干扰作用（见“导读：反应时记录法”）。

对于语言理解过程中概念是如何被整合成命题或语句意义的，研究仍处于假设与探索阶段。问题的焦点是，在语句意义整合的过程中句法是如何起作用的。句法作为语言认知结构的一部分，是一种高度模块化（modularity）的、独立的信息表征还是高度交互作用的认知机制，也就是说，句法作为一种表征是否具有自己的独立性，这个问题的争论至今尚未得到解决。Chomsky 是支持句法表征功能独立的最典型代表.在他看来，句法不但是一种独立的语言表征，而且在一定的抽象水平上，所有语言的句法结构都是相同的。他把句法结构看成是一种天生的，人类特有的心理能力在认知上的一种反映(Chomsky, 1986)。Frazier 把句法表征看做语言加工中的一种独立的处理器，这个处理器有多个模块组成。在语言理解过程中这些模块根据最简结合（minimal attachment）和迟封闭(late closure）原则，将语句中的新词整合到句法结构中去(Frazier, 1987a, b, c, d)。另一种观点是高度交互作用的句法表征模型，这种模型认为，由纯粹句法的理解过程建构的表征层次是不存在的，句法表征是由各种类型的句法和语义的交互作用而产生语言理解的最终产物(Bates & MacWhinney, 1989; McClelland et al, 1989; McDonald & MacWhinney, 1989)。还有一种比较极端的观点认为，句法不是一种独立的认知结构，句法信息只存在于词汇层次（lemma stratum），尤其是动词(verb lemma)之中。在语句的实时加工过程中，词汇的句法信息和语义信息同时激活，使得语句的语义整合得以实现(Potter & Lombardi，1990、1998)。总之，争论围绕句法到底是什么而进行。虽然我们有理由相信存在一个句法结构所特有的认知加工机制，但是尚不清楚这种加工机制与语句输入和输出的约束关系是什么。

病理语言学和脑成像的一些证据支持句法系统是独立的语言加工器的观点：在失语症病人中，有一类被称之为语法缺失的病

人（agrammatism）在语言产生过程中存在语法能力方面的特异性障碍，即语言的其他方面，如理解，没有障碍。这些病人大部分都有 Broca 区的损伤。病人总是倾向于简化语法结构，并省略功能词，如冠词、助动词以及语法词素等。这可能说明，句法表征在大脑皮层具有特定的解剖学分布(Zurif et al, 1993)。用正电子发射层描技术（positron emission tomography）的脑成像研究发现，对于右利手的正常人来说，句法加工（至少是某些环节）可以精确地定位在 Broca 区的岛盖部分(Peterson et al,1988)。事件相关电位（event-related potentials）的研究也表明，句法加工是一个特殊的加工过程(Osterhout & Holcomb, 1992)。虽然这些证据基本否定了句法结构是由词汇加工过程建构而成的观点，但是它们并不能否定句法加工的相互作用模型，而且就目前的技术手段而言，我们很难从语言理解过程中，将词汇的语法信息和作为独立模块的语法信息分离开来。

语言理解过程是一个非常复杂的过程，需要诸多方面的心理资源的参与。它是一个自动的，多层次相互作用的过程。对语言理解机制的研究是认知心理学的一项重要内容，一方面人类知识系统的建构很大程度上依赖于对各种语言信息的加工处理，另一方面人类心灵的知识大部分是通过语言表达出来的。因此对语言理解的研究，能使我们揭开人类心智的奥秘。

第二章 双语表征研究中存在的问题及其解决办法

双语表征研究，已经从上个世纪80年代初到90年代中期的高潮走向今天的低谷。在将近半个世纪的研究中，研究者们比较认同的观点是：两种语言的形式和语义是在不同层面上分别表征的，而且他们分属两个存贮系统（Costa,et al, 1999; Smith,1997）；但对于双语语义是分别表征的还是共同表征的以及在相关表征中两种语言是如何联结的问题并未达成共识，而只留下一大堆相互矛盾的实验结果。研究者们已经意识到再用相同的实验手段去讨论相同的问题将不会有任何突破性的结果，但并没有人对实验结果的矛盾及其理论解释的混乱作过深入细致的剖析。如果我们希望在双语表征研究中得到一个全面和科学的结论，我们就不能想当然地把某个或某些人的实验结论作为定论，并在此基础上进行新的假设和实验研究，而应当对既往的研究进行全面的总结和分析，尤其要对一些典型的实验范式及其实验结果的理论解释进行重新审视。另外，我们必须对双语表征研究中的一个关键的理论问题——语义的心理本质进行深入的阐释和进一步的实证。因为只要我们能够揭示语义的心理本质，有关语义表征的问题就会迎刃而解。

2.1 实验方法与结果解释的问题

*在以往的双语研究中，有两种非常错误的认识：一种认识是，*如果两种语言的语义是共同表征的话，那么一个语义单元的活动

(激活或抑制)，对于两种语言形式识别的促进或阻碍作用一定是对称的。另一种认识是，如果双语的语义是共同表征的话，在病理学上应表现为，一种语言出现某种障碍时，另一种语言就会出现同样的障碍。因而在这两种错误认识的基础上所进行的关于形、义联结问题的研究，就不可能得到科学的结论。

双语表征研究之所以走入今天这样的死胡同，主要原因是研究方法对达到研究目的有效性存在问题，即所采用的实验手段无法实现实验的目的，而在对实验结果进行解释时却采取简单片面的推论，在强调一些因素的同时，忽视了另外一些因素。比如，用词汇联想的方法来证明语义的表征就显得很牵强，因为无论在形式和语义不可分的“语义的语言特异性”（Kolers，1966，1980；Keatley，1994）条件下，还是在形式与语义分别表征的“层级表征”（Potter et al,1984; van Heuven et al, 1998）条件下，一个词汇刺激所引起的语言内联想和语言间联想不可能是相同的，因为联想是一种很不稳定的心理过程。它和具体情景、个体的经验和实验任务的要求等因素都有密切的关系。在两种条件下，无论是“同一表征”还是“独立表征”，两个语义单元之间的联结都是随着这些因素的变化而变化的。假设语义是独立表征的，并且语义具有语言的特异性，那么，两种语言的语义单元之间的联结不可能是一对一的对应关系，特别是在没有语境的情况下，一个词的语义（尤其是跨语言的等值单元）是很不确定的，在这种条件下，由相关词汇所激发的语义联想及其指向的词汇形态就不可能是相同的。在语言内和语言间联想的指向可能是同义词，也可能是反义词，而语言内的同义和反义词无论在数量上，还是在联系强度上都有差异。对于汉语“钟”的联想，在语言内可能是“表”，但在语言间（如英语）可能是“watch”也可能是“bell”、“time”甚至是“sound”。如果我们假设语义是“同一表征”，而且形式和语义是分别存贮的，同样的现象也一定是存在的，因为一个语义单元可以由多个形式单位来表达。双语的两种语言的形、义的联结史是多元的，不同个体之间形、义联结方式和联结强度不可能完

全一致，因而即便在相同的情景下，也很难实现相同的联想投射并且说出“一致”的联想词。因此用联想的实验方法所得到的关于语义表征的相关结论是不可靠的。

用重复与自由回忆的实验来考察双语语义的存贮问题同样是值得商榷的。首先，正如 Kolers 等（1980）所认识到的那样，语义的编码方式是多样的，同一词的重复对词汇记忆的促进作用，可以用同一性编码（因同一个刺激的重复而使记忆得到强化）来解释，而翻译同义词的记忆促进作用则可用差异性编码（两个刺激因某种对应关系而使记忆得到强化）来解释（参见 1.2）。但是，这两种方式的编码不一定要用语义具有语言特异性的特征来解释。如果将形式和语义分离开来，我们同样可以用这两种编码方式对记忆所产生的促进作用来解释，因为我们没有理由排除有效的形式编码对语义记忆产生促进作用的可能性。这样，用自由回忆实验所得到的结果就不能证明双语的语义是“同一表征”还是“独立表征”。

尽管用反应时的实验方法，比上述两种方法更具有“科学”特征，我们的确能够通过对不同语言加工的时间进程的比较来揭示语言心理结构的某些方面。如果对两个同类的语言刺激的反应时间是一样的，我们从理论上就可以认为，通达到这两个语言单位的心理存贮空间的距离是相同的。尤其是经过严格控制的启动实验，由于启动本身的内在关联机制，研究者们一般认为，能够相互启动的单元，所处的心理空间应该是相同的（如 Beauvillain & Grainger，1987；Gerard & et al，1989）。然而，启动效应的机制可能比我们想象的更为复杂。虽然从理论上说，如果两种语言的语义存贮在同一空间，语义的“激活扩散”对语言间目标词的认知产生速度上的促进作用是可能的。但是，影响反应速度的因素不只是语义之间的距离和联结强度，还有许多因素会对反应速度产生作用。启动词与目标词的跨语言关联方式就是其中一个重要的因素，在同一语义系统内，一个语义单元与两种语言的形式不一定是一对一的联结，有时可能是多元的、网络式的联结，如汉

语“好”这一概念在指向英语形式时，就呈现出多元的结构（如good、well、nice、fine、wonderful、etc）。如果语言的语义启动效应是由“自动激活扩散”引起的对于目标词的认知促进作用的话，那么，它的过程应该是：刺激词形式—刺激词概念—目标词概念—目标词形式。在跨语言的启动条件下，目标词概念所指向的形式是多元的，因而信息的投射就会出现两种可能，一是以等量的强度向各个形式方向投射，一是选择性地向某一形式投射。根据Johnston(1981)的消息维持模型（Retention Model），在SOA很短的情况下，投射有可能受启动词输入刺激的信息引导，而向刺激词语言的方向进行,也就是所谓的“整合倾向”（Fox，1996）。但是，如果SOA足够长，有意识的注意会使信息同时向非刺激词语言的形式方向投射。这就是为什么在长SOA条件下总是发现跨语言启动效应，而在短SOA条件下有时没有这种效应的原因。另外，在重复启动条件下，由于相同的词重复出现，在短SOA条件下可能会产生形式识别上的促进作用。这种促进作用可能是一种模式识别方面的促进作用，因此，在短SOA情况下，对于形态相似(cognate)的双语来说，语言内和语言间的促进作用基本是相同的。而对形态不同（noncognate）的双语来说，只有语言内的促进作用。鉴于上述因素，用双语者对两种语言的词汇命名或词汇判断反应速度差异程度来考察两种语言的语义是否“同一表征”，带有很大的主观性和偶然性。两种语言词汇之间的等值程度，同一语义单元在两种语言中的词汇数量，词汇呈现的方式（如是否语言内和语言间随机呈现）等因素都会影响反应速度。因此，用词汇命名或词汇判断的启动方法来考察双语语义表征的可靠性完全取决于实验材料选择的客观程度，然而，对跨语言词汇的等值程度、语义联结强度等因素的客观控制是很难实现的，因而实验结论的可靠性就受到了限制。

另外，绝大部分的行为实验都是以双语词汇单元为实验材料的。这就不可避免地导致了许多实验的矛盾结论。我们知道，即便在单语条件下，有些词汇离开了一定的语境，其语义将是模糊

不清的。因而词汇之间是否存在启动关系很大程度上取决于主观判断。有人可能有足够的想象力认为“哞”能启动“牛”，而另一些人则不一定这么做，因为“哞”要启动“牛”需要附加的心理机制。在双语的词汇之间，语义的联结可能更为复杂。如果在启动实验材料中，包含了许多多义词对，如用英语的“light”、“right”、“row”分别启动汉语的“轻”、“对”、“划”，那么，无论L1启动L2还是L2启动L1，我们都很难避免由于语义单元所指向的双语词汇的多元性而产生不平衡的启动或者零启动甚至负启动，因而影响整个实验的结果。

由于双语者的两种语言分属两种不同的符号系统，比较一致的观点认为(Smiths, 1997)，它们各自是独立表征的，那么，这种表征必然要在各自语法系统的控制下进行操作。它们和语义系统（无论是独立的还是共同的）是一种既相互依存又相互独立的关系。许多病理学研究发现，当一种语言受到损害时，另一种语言有可能保存完好，因而认为双语者的两种语言是独立表征的。然而，这种解释是站不住脚的，因为从理论上来说，语言的词汇系统、句法系统和语义系统在语言认知过程中是同时起作用的，它们中任何一个环节出了故障都会不同程度地影响语言认知加工。如果一种语言的词汇系统或语法系统的某个环节受到损害，那么，这种语言的认知过程就会出现障碍，而另一语言的相应单元没有受到破坏因而没有出现障碍。语言系统是由多个层次构成的，而且，只有当各个层次相互协调时，系统才能完成完整的语义加工过程。任何一个层次的故障都会影响这一整体的加工过程，但是影响的程度和性质是不一样的。

尽管今天大多数人都同意语言的形式和语义是两个不同层次的表征这一观点，无论支持“独立表征”还是支持“同一表征”的人，他们大都把这种层次表征作为讨论双语表征问题的理论基础。然而，对于两种语言是如何联结的，即两种语言的形式与形式，形式与语义，语义与语义（如果语义是独立表征的话），是怎样连接在一起并且相互作用的，存在很不一致的意见。对于独立表征

来说，两种语言的两个语义系统是通过表层形式建立联系的；但是，也有的模型认为，不但两种语言的表层可以建立联系，而且，在语义的层面上也可以建立直接的联系（其区别如图 2.1 和 2.2 所示,图中实心圆表示语言形式单元，空心圆表示语义单元）。两个模型的共同特点就是表层联结。它们都可以用来解释为什么只有语言内启动而没有语言间启动的现象。如在 de Groot（1991）的模型中，"father" 启动 "mother" 的过程是 father（形）— father（义）— mother（形）— mother（义），当 "father" 启动 "母亲" 时，在语义层面上没有联结，不能产生 "自动激活扩散" 的启动效

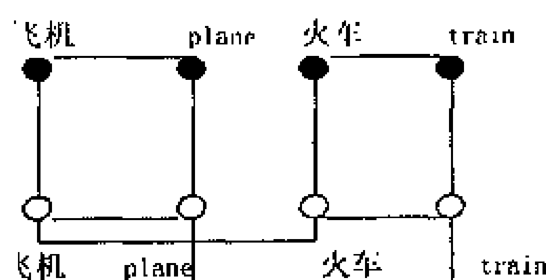


图 2.1 (引自 Zhang，1994)

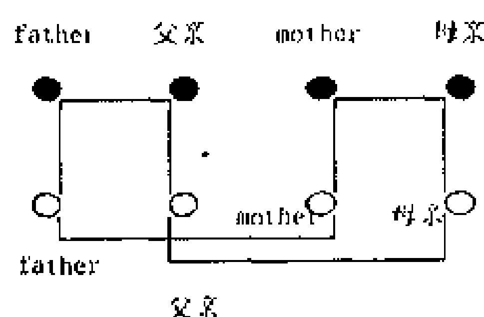


图 2.2 （引自 de Groot,1991）

应。但是，由于两种语言在表层建立了直接的联结，语言间具备了重复启动的条件。在 Zhang（1994）的模型中，跨语言语义的启动比语言内的语义启动环节更多，因而要在长 SOA 条件下才能产生启动效应，如 "飞机" 启动 "train" 是：飞机（形）— 飞机（义）—plane（义）—train（义）。但是，在重复启动的条件下则会出现两条通路，一条是：飞机（形）—飞机（义）—plane（义）；另一条是：飞机（形）— plane（形）—plane（义）。这两个模型的最直接证据是语言内和语言间的启动的非对称性以及语言间重复启动和语义启动大小的差异。这种理论解释的逻辑性和科学性是值得质疑的。

不但“独立表征”模型支持双语表层联结的观点，“同一表征”模型中也有一部分是支持双语表层联结的。其中 Kroll 等（1994）的“修正层级模型”是最典型的代表，它的影响最大。如前所述，这个模型的最重要观点是，双语者的第二语言要经过第一语言的“中介”才能通达语义。也就是说，这种模型支持双语形式层面的直接联结和转换。不过和“独立表征”模型不同的是，前者的表层联结强度具有方向差异，即 L2→L1 是强联结，L1→L2 是弱联结（如图 1.6 所示）。这一模型似乎得到了大量的实验证据的支持（见 1.2 和 1.3）。其中最主要的是不对称的跨语言启动效应、语义干扰和颜色词干扰效应，不等速的对译以及词和图的 L2 命名。

我们暂且不管“独立表征”的观点是否正确，也不管 Kroll 等的“修正层级模型”的理论基础是否存在问题（其实她们得出“同一表征”结论的归纳和推论是有几分草率的，尽管结论有可能是正确的），对于两种语言表层联结的可能性是值得怀疑的。正如前面所讨论的那样，语言间的非对称启动效应或者零启动甚至负启动，其解释可以是多种多样的。语义表征系统可以有诸多形式通道（与语义的联结通道），而不同形式通道的通达效率又各不相同(见 Amrhein & Sanchez，1997)。这样，图—L2 命名和 L1—L2 翻译的速度差异，L1—L2 和 L2—L1 两个不同方向翻译速度的差异，以及两种语言的 Stroop 效应的差异就不一定要用“词汇中介”来解释了（参见 1.2)。就拿 Stroop 效应来说，当颜色作为一种形式激活语义和颜色词作为一种形式激活语义，在速度上可能是不同步的，这样由于语义的干扰所造成的命名干扰就不可能是相同的，当两种语言的颜色词的通达速度和投射速度达到同等水平时，干扰效应必然相同。这一点已被许多实验所证明（如 Altarriba et al,1997)。另外，除了干扰因素，就颜色词命名本身，对不同语言的初始反应时间可能存在差异，有人研究发现（彭聃龄，1997：3-20)，就熟练的语言使用者而言，对英语单词的平均命名反应时间为 400 毫秒，而对汉字的平均命名反应时间则为 600 毫秒。这

说明语言内或语言间的 stroop 效应的大小，很大程度上取决于对语言形式的加工速度，而与形、义的联结结构变化关系不大。

语言的输入与输出可能是两个不同语言加工过程，而翻译是这两个过程的统一。翻译过程中，翻译者首先必须理解源语的语义，然后在另一语言的词汇中找到与这个语义相对应的单元。Kroll 等人（1988，1990，1994）的发现，实际上在经验中也可以找到许多证据。外语学习者可能普遍都有这样一种体验：阅读外语比翻译外语更容易，将外语译为母语比将母语译为外语更容易。这种现象我们也可以用“概念中介”来解释。当外语的形式通达到相关语义单元之后，译者只要在他非常熟悉的词汇中找出与语义等值的词，并且能非常迅速地将其转换成语音形式。而相反方向的翻译则会出现不同的结果，因为当母语形式通达到语义之后（可能比外语的通达效率更高），译者要在他不那么熟悉的词汇中找到与语义单元等值的词，并且用他不那么熟练的语音（或正字法）将其转换出来，所要耗费的心理资源可能比前者大得多。就输入速度的差异而导致的非对称性启动效应而言，Keatley（1994）的观点是可取的，他认为，L1 的通达速度快，因而能够在目标词呈现之前（在他的实验中 SOA 为 250 毫秒）形成启动所需的语境。而 L2 却不一定能在很短的 SOA 条件下形成这种语境。然而，L2 的输入效率与输出效率的差异不一定是等同的，如果它们的效率等同的话，L1—L2 和 L2—L1 翻译速度就会相同。从相关的实验结果来看，L2 输出的速度比输入速度更慢，因而导致了不对称的双语翻译速度。

至此，我们已经清楚地看到，对双语语义表征的研究和对双语联结的研究只有紧密结合才能得到科学的结果。与语义通达、语义干扰有关的实验，尤其是以反应时为指标的实验，用不同的通达模式来解释就会有不同结论。同样，用不同的语义表征理论来解释语言加工的反应速度，就可以建构不同的通达模型。因此，如果我们继续就事论事地只对某个实验的结果进行解释，而不从理论上去阐明语义的本质，不但双语语义表征问题的研究得不到

一致的结论，而且，对双语联结方式的争论也永远不会结束。对我们所面临的问题，我们不但要改进传统的研究方法，更重要的是要建立起一个能对具体实验方法和实验结果进行科学解释的理论体系。这个理论体系首先必须能够阐释语义的心理本质以及形式在语义通达过程中的基本功能。

导读 语言的产生

语言产生(language production)就是将我们思想观念转化为可被他人理解的听觉或视觉材料的过程。它和语言的理解过程相反，但这并不意味着它们是同一个系统的逆向操作，而有可能是两个相对独立的系统。

像语言理解一样，语言产生也需要多种心理资源的参与，各种心理表征的健全是必不可少的。对于语言的产生过程，心理学家们提出了许多模型（Fromkin, 1971; Dell, 1986; Dell & O'Seaghdha,1991; Bock & Levelt, 1994），但大部分的模型都将语言产生分为，意义的确定，语法结构的选择，词汇的嵌套和语音的实现等阶段。对于语言产生的高层的操作——思想意识的形成，我们仍然知之甚少，目前的研究集中在词汇和句法选择及其表达的基本过程方面。由于思想意识是一种抽象而且是运动的状态，我们很难对它进行控制和观测，目前常用的研究方法是对语误的分析，失语症病人的语言表达的分析以及脑功能成像的研究。

语误（speech error）分析是建构语言产生模型的最主要依据。在日常的语言交流和广播电视等媒体语言中，我们经常会发现各种各样的"口误"，这些口误包括词的误用，词的位置错误，发音错误等等。这些口误在 Freud 精神分析学中，常常被当成潜意识的显现，是透视患者心灵的一个重要窗口。但是在语言心理学中，心理学家们主要根据口误的类型和性质来推断语言产生的基本步骤。因为在语言产生的不同阶段，心理加工的对象是不同的。如把"我真怕睡觉做梦"说成"我真怕做梦睡觉"，可能是将词汇嵌套进选定的句法结构时出现了混乱。而把"用布补裤"说成"用布补布"，可能是在从词到语音选择阶段中出现了混乱。尽管不同的语言口误的表现是有差异的（如，在拼音文字中音素置换是一种常见的口误，而在汉语中音素的错误往往以词汇错误的形式出

现），但是其心理本质是一样的。

在语言产生的线性过程中，词汇的选择、嵌套及其发音是按句法结构所规定的发生顺序来完成的，这一顺序一旦被打乱，语误便出现。如把“I must write a letter to my wife.”说成“I must write a wife to my letter.”就是由于“wife”这一词没有按句法所规定的顺序，先于“letter”激活，这一激活和“letter”的激活相竞争，并且取代了“letter”的位置。

失语症的各种不同类型也被视为语言产生中——阶段——任务分离的证据。在失语症中，Broca 失语症表现为语法障碍，这种病人“心里明由”（理解他人的话语及其所要表达的内容），但表达不清楚，主要问题是词序混乱，功能词缺失。话语中堆砌可以表达其意图的实词。如，问病人发病的经过时，病人回答是：“回龙观（北京地名）……瘫了……胳膊……完了……，扎针……完了（高素荣，1993：76）。”而 Wernicke 失语症的表现则是“心里不明白”，说得非常流利，不过说的东西文不对题，答非所问，错语和新语（即自己发明的词语）。如，让病人复述检查者的话（通过手势等方法让病人明白检查者的意图），“门”、“汽车”、“吃葡萄不吐葡萄皮”，他分别复述为：“门在勒（错语）里”，“汽车挺好”，“吃豆腐啊，吃一块”（高素荣，1993：84）。命名性失语症又是另一种情形，达种病人表现为说话时经常找不到词，尤其是名词，如，你拿着一枝铅笔，问病人“这是什么？”病人表现出“话到嘴边”的感觉，反复地说：“达是……”，“这是写字的。”但是有的病人经过提醒，“这是铅……”，他便能说出“这是铅笔”。以上这些失语症的表现说明，语言产生机制是由诸多层次构成的，每个层次的障碍都会引起产生过程相应的障碍。有趣的是，语言产生的各层次的功能可能有自主的成分，如语义和句法层面的障碍不一定影响词汇提取和构音的障碍。

脑成像技术的运用尚未对语言产生的研究有太大的帮助。功能磁共振（fMRI）、和正电子层描术（PET）为我们提供了语言产生的功能定位。我们已经知道，说出单词时会引起前额叶皮层

的激活，生成动词时会引起左半球额下回和颞中回的激活。虽然我们无法预测，未来的研究是否能够揭示从意念的产生到言语实现（说出具体的话语）的神经过程的每一个步骤；但是随着生物计算机研究的进展，我们有可能把某一种意识过程以数据的形式展现出来并且把语言产生的各个阶段都输入我们的计算程序。

2.2 语义表征与形义关系的理论问题

在双语表征研究中有两个问题需要回答：1）双语者两种语言的语义是独立表征的还是同一表征的？2)在相关的表征条件下双语者的两种语言是通过词汇形式联结的还是通过概念联结的？对这两个问题的回答，实际上可以归结为一个理论问题：语义是抽象的、超语言的还是具有语言形式特异性的。道理非常简单，因为，如果语义是抽象的，超语言的，同一表征在理论上就是无可争议的了，如果语义具有语言特异性，那么，形式和语义是同质的，两种语言的语义分别表征就成了事实，两种语言之间的联结也就无所谓通过形态的直接联结还是语义的中介联结。

2.2.1 语义是语言表征的抽象实体

我们知道,大部分关于“独立表征”的观点都是基于这样一种认识:语言的形式和语义是两个不可分割的部分（如 Kolers，1963，1980， Keatley，1994），一个词条的信息应当包含关于形态和概念等所有内容，而且,它是作为一个整体表征的。这种观点的理论背景是 Whorf 和 Sapir 等的语言相对论（Foley，1997）。这种理论认为，人的经验和知识只有一部分是可以用语言来表达的,而语言是这种知识和经验的一个部分,它确定了经验的表达格式。不同的语言在不同的文化环境中形成不同的表达格式。例如，不同的语言有不同的表示时间、空间、情感、色彩以及其他事物的方式。这些不同的方式之间实际上是很难进行语言间的一一对应的。许多语法范畴实际上是不可翻译的。因此，从这个意义上说，一种语言实质上决定了一种文化经验的模式。正如 Sapir（1949）在他的著名论文《语法学家和他的语言》（*Grammarian and His Language*）中所说的那样，如果我们要将康德的《纯粹理性批判》

翻译为爱斯基摩语或者霍屯督语几乎是不可能的，因为在这两种语言中，根本找不到康德笔下的那些哲学词汇。这并不是由于使用这两种语言的人没有哲学的思维能力，而是由于他们的文化从来没有对哲学产生过兴趣。既然，语言和文化经验是这样一种不可分割的关系，对于一个双语者来说，由不同语言所承载的经验或信息就必然有不同的心理存贮空间。

从发生论的角度来看，语言和文化经验的发展不是同步的，因而掌握语言符号本身与掌握其所代表的意义是两个不同性质的过程。Stem 对于语言与语义的关系是这样论述的："了解符号（sign）和儿童开始明白的意义（meaning）之间的关系原则上是与简单使用声音意象（sound images）、物体意象以及两者的结合的有所不同的东西。而且在无论哪种物体中，每件物体都要有自己的名称，这个要求可以看做是儿童作出的一种真正的概括——可能也是儿童第一次做出这样的概括"（见 Vygotsky, 1962:109-110）。儿童在接触和观察客观世界的过程中，外在世界的现象慢慢地对他产生了"意义"。这种"意义"主要体现为事物之间的关系。而作为人类先天能力之一的语言，也恰好出现在这个过程之中，它对"意义"的分类和表述起到了关键性的作用。这种"意义"和语言的同步出现，可能是人类的一种本能的选择。然而，"意义"的发展和语言的发展，绝不是同步的。一个儿童可能会说出一些与他的智力发展水平很不相称的话语，如鹦鹉学舌般地背诵诗歌。这说明语言的形式与语义是处于两个不同水平的实体。

另一个方面，"意义"并不是那些掌握了自然语言的人的专利。聋哑人能理解与他的经验有关的一切"意义"。即便是没有受过任何训练，他也能够用一定的方式表达自己心中的"意义"。如果语义具有语言特异性（language-specific），我们将很难想象那些没有掌握自然语言的人怎样去理解和感受外在的世界。

*当然，我们也要看到，"意义"和"语义"在某些情况下是有区*别的。语义指的是那些可以用语言来表达的"意义"，而那些"难

以言表"的"意义"就不能被称之为语义了。它只能算是我们内心的一种感受或意识。Hilaire Belloc 所说的那样：无论你精通了多少种语言，要你描述如何打领结，你都会感到困难的(Aitchison,1996:23)。不过，我们的心灵中的大部分内容是可以通过语言符号来表达的。因为每一个掌握了自然语言的人都将自己心灵的"意义"与语言这个符号系统有机地联系在一起。他所学的语言越多，心灵的"意义"就获得了越多的表达形式，而绝不是获得越多的语义系统。语义系统是人们对于客观世界认识的复合体。另一方面，我们也要看到，在到多数情况下，语言的形式和我们心灵的"意义"并不是一一对应的。像"书"和"桌子"这样一类具体的概念是比较容易把握的，因为它们比较具体。而像"幸福"、"痛苦"、"雄伟"这样一类概念，边界是非常模糊的，当它们由形式通达时，找到目标的难度可能更大，被"激活"的时间进程相对于具体概念来说就会更长。不过，正是因为语义的这种模糊性，才使得语言形式具有多样性的可能。因此，当我们考虑语义时，不能只把关于世界名称的具体概念作为语义的单元，而应该使语义也包含所有的抽象概念。

语义的抽象性是不以语言的物理特征为依据的。对于这样一种观点，语言学界和心理学界都有争议，持反对意见的观点（Immler,1991:37-59, Kolers, 1980）认为，语义具有和语言相对称的结构，不同语言具有不同的语义结构。因此，语义具有语言的特异性。我们认为，所谓"语义的结构"实际上是句法的结构。中国人表达具有复合关系的语句时，语序比较固定，一般把从句放在前面，如，虽然……但是……；而英语则比汉语有更大的灵活性，即同一个复合句，可以将从句放在前面，也可以将主句放在前面（后者更为普遍）。我们不能说英语和汉语两种语言的"语义结构"有差异。因为作为语义最高形式的命题，并不会由于语言的不同而出现差异。语言之间的可译性正是由于命题的超语言性而得以实现的。既然语言的形态可以在不同的层面上被整合为

抽象的语义实体，我们就没有理由认为，不同的语言有不同的语义表征。

在翻译中我们常有这种体验，某一语言形式单元所指向的语义内容，在另一种语言中找不到对等的词语。中国翻译界曾经有过“东风”与“西风”问题的讨论：该不该把英语文学作品中的“west wind”译为汉语的“西风”？很多人认为英语“west wind”的意象和汉语中“西风”的意象相去甚远，由大西洋吹来的“west wind”与从西伯利亚吹来的“西风”给人截然不同的感受，前者温暖潮湿，后者凛冽萧瑟。因此，应该把“west wind”译为“东风”。这种现象还见于其他语言。Vygotsky 在他的《思维与语言》（Vygotsky, 1961:139）中举过这样一个例子：在翻译法语版的寓言《蝉和蚂蚁》（*La Cigale et La Fuormi*）时，为了让译文的意象和原文的意象保持一致，译者将法语中的“蚱蜢”译为俄语的“蜻蜓”，因为蚱蜢在法语中是阴性，而在俄语中是阳性。所以为了保持意象的和谐，用一个阴性的蜻蜓来取代。我们知道，无论将“西风”译为“东风”或者把“蚱蜢”译为“蜻蜓”对原文的意义有多么的忠实，我们总会发现微妙的差异。然而，正是这种形式的可替代性，使我们对语义的抽象本质有了更为清楚的认识。

2.2.2 语义是双语形式转换的中介物

在语言使用中我们都有这样一种体验：在一些特殊的场合里，我们对自己的措辞非常谨慎，对平常可随便表达的一个“意思”，我们会考虑再三，使之能最有效地达到交际目的。同样是表示“死”的意思，我们可能会根据不同场合选择“完蛋了”、“去世了”、“逝世了”、“不在了”、“过去了”、“走了”等等。如果把语言内语义等值关系作为在语义上既相互区分又相互重叠的聚合的话，那么跨语言的等值关系情况是完全相同的。这样，在外语的翻译过程中，我们只能根据语境，首先理解源语的语义内涵，

然后，选择与之等值的目标词，而不是根据源语中的具体词来选择（虽然具体词是构成整体意义的元素）。把语句“他死得很惨”翻译成英语时，可以是“He died a hard death.”也可以是“He left the world painfully.”由具体语境决定“死”这个词的译法，也就说，语义关系和语义内容决定了目标语形式的选择。同理，在理解一个语句的语义时，我们不但要理解语句中每个词所表示的意义，而且，更重要的是理解各个词所表达的语义之间的关系，因为只有了解了这种关系，我们才能真正把握语句中各个词的确切意义。那种认为，两种语言的形式（至少在词汇层次）可以直接联结的观点在理论上是错误的。要实现前面所讨论的表层联结，一个最基本的条件是相关的两种语言都必须是一词一义，这样在双语者的语言表征中，就可以建立一个形—形一一对应和形—义一一对应的系统。然而，自然语言的一个基本特征就是一词多义，或者一义多形。这一特征使得歧义成了语言使用中的一种普遍的现象。所谓歧义就是一种语言形式同时指代两种或两种以上的语义内容。歧义的产生就是因为同一种语言的某个形式可能同时指代两个或更多的语义单元。就词汇的层次而言，大部分的词都存在多义性。由于词汇总是要在一定的语句中才具有真正的“意义”，词汇的多义性并不会引起太多的关注。但是作为心理学研究，词的多义性就具有特殊的含义了。

这种含义首先表现为语言符号和语义之间的关系。对于这个问题，从 Saussure 开始到现在已经有很多的争论，但是，对于语言符号与意义的关系方面认识还是比较一致的：语言符号本身的实际形态并不重要，重要的是它所代表的“价值”（value），即意义。就如货币可以作为商品的“一般等价物”一样，语言符号可以作为意义的“一般等价物”。正如货币不是商品本身一样，语言符号也不是意义本身。然而，和货币不同的是，货币用来购买商品时没有什么附加条件，而语言符号用来指代意义却有一些条件，其中最为重要的是，符号和意义的关系是建立在系统的基础上的，因为意义不可能是孤立的存在，一个符号所代表的意义，

只能相对别的符号所代表的意义而存在。正如 Saussure（1916）所说的那样，“如果把一个词仅仅当作是某一声音与某一概念的结合物，那是很大的错误。这样就会把词与它的系统孤立开来，认为可以从孤立的词出发，一个一个地加起来就成为系统了。但事实正相反，我们要从互相依赖的整体出发，通过分析，而得到它所包含的要素。”这就意味着，意义是一个系统，而代表意义的符号也必须是以系统的形式存在。所谓系统就是有规则的组织结构。语言的语法正是这种组织结构中的规则。

只有当我们把语义纳入整个语言系统进行考察，我们才能看到它的本质，并且从根本上揭示语义的激活和形式的产生机制和转换机制。用系统描述双语的表征，我们就会相信这样一种可能：无论是并列双语者还是混合双语者（compound bilingual and coordinate bilingual），只要他掌握了两种语言，他的心理必然存在两套符号系统。而这两套系统和语义的联结方式从本质上说完全是一样的，惟一可能的差异只有联结的强度和广度。对于一个外语学习者来说，他的根本任务就是，建立起一个独立于母语的语言形式操作系统，这个操作系统的主要功能就是使离散的语言形式，按照一定的规则组织起来，根据一定的交际原则表达相应的语义内容。无论是混合双语者还是并列双语者，双语表征的建构过程实际上是一个从相互依存到相对独立的过程。我们不能说，一个生活在双语家庭，只知道简单地用两种语言的代码的孩童是真正意义上的双语者，同理，我们也不能把会说“bye-bye”和“hello”等几个英语单词来表达某种意思的中国人当成汉英双语者。一个双语者的最基本标准是，能够对两种语言的符号系统独立地进行操作。这样，在双语环境里成长的儿童，可能对两种语言的符号系统都掌握得非常熟练，这种熟练的主要标志是既能高效地进行语言间的形式转换，又能独立地对一种语言进行自如的操作。因为两种语言的每一个层次，都与语义系统发生了准确的、细致的联结，句法系统已经内化为自动的监控机制。而对于外语

学习者来说，情况就大不一样，第二语言与语义系统的联结远不如第一语言那么准确和细致。

但是，第二语言系统的建构并不像有些人所想象的那样（Chen et at，1989），要借助于母语形式的引导，如小孩要借助于图画来识字一样，因而在外语学习的初级阶段，必然也要借助母语形式的中介才能通达语义。诚然，在外语教学中，我们常常用翻译的方法来使学习者建立两种语言之间的等值关系，而且，这种等值关系的建构对整个外语语言系统的建立是非常重要的。不过，等值指的是两个形式单元在表达某一语义成分时具有相同的效率。它首先强调的是等值词所指的语义而不是等值词的形态。因此，我们没有理由认为，以这类方法学习外语的人，在外语认知时，一定要通过母语形式的中介。记忆理论告诉我们，将记忆对象和已经存贮于我们的长时记忆中的相关元素相联系是提高记忆效果的有效途径之一（Anderson，1980）。我们把这种记忆方法叫做“联想”。而联想发生的基本条件是刺激与目标的相似性或者对立性。那么，对于两种不同语言来说，相似性主要不是体现在形式方面，而是体现在语义方面。尽管不是所有语言都像汉语和英语之间的差异那样显著（有些语言之间，如英语和法语的差异不那么显著），但是两种语言的形态（词和句子结构的线性形态）是不可能相同的，即便有些语言在词汇层面上具有高度的相似性，其语义内涵也是有差异的（如英语和法语都用“nation”来表示“国家”，但是其内含存在差别），况且，词汇层次的形似并不意味着句子结构层次的相似。

联想实质上是一个匹配过程。在第二语言表征的形成过程中匹配是一种重要的手段。这种匹配就是不断地将外语形式单元以语义为中介与母语的形式单元对应起来。从而建立起一套形、义联结系统。由于形、义联结的复杂性，母语和外语两种符号单元不一定能在对应的层次上进行匹配，但是，在同一个层面上不能相互匹配的单元，在高一层面（乃至最高层的命题）任何形式都可以找到它的匹配。英语语句：“With the financial support of his

friend he finished his study in the university"，在第一个介词短语中，词汇层次上的匹配无法完成，可能要等到第二个介词短语全部加工完成之后才能从命题“在他朋友的资助下”向下投射进行匹配，因为两种语言的词汇单元在线性排列方面不是一一对应的。

然而，匹配是一种过渡性的认知过程，其最终结果是形式和规则内化成一种自动化的机制。在第二语言认知的过程中，匹配可能表现为一种单向的（由外语向母语的）、主动的（有意识的）心理活动，尤其是在外语学习的初级阶段。它的作用是对内部语义运算的确认。它和翻译过程一样，都是一种自觉的，有意识的过程。这种过程的核心是从意义向相关的形式投射，在相关的语言中找到最恰当的形式。翻译的效率在很大程度上取决于两个方面，一是对源语的理解速度，一是向目标语转换的速度。而这两方面的速度又都取决于形、义联结的强度和精细程度。

无论是初学者的“匹配”还是一般的翻译，语义都是作为一个中介物而存在。由于双语形、义联结的多元性，语义作为中介物向目标形式的指向可能具有多种选择，但是，任何选择都只有在语义介入的条件下才能实现。那种认为形式可以作为中介物的观点的含义是，形式转换可以不用语义的介入，这与我们关于翻译的经验格格不入。在日常交际中，我们经常会发现这样一种现象，有些人（如香港人）喜欢在母语的语句中夹杂一些外语词汇。这种“符号切换”（code-switching）正是概念中介在词汇层次上进行形式转换的一种具体表现。正因为语义的抽象本质，使得语言形式在任何一个层次上都能互相转换。大到整个语篇的转换，小到“再见”和“bye-bye”的转换。

人类可以用不同的符号系统来表达相同的思想感情。只有承认语义的抽象本质和中介功能，我们才能理解第二语言的学习和双语形式转换（翻译）的可能性。如果每学会一种语言，就形成一个封闭的系统，那么，我们的心理资源就会出现极大的浪费。其结果是，当我们把一种语言翻译成另一种语言时，形式转换的心理操作将会变得非常复杂，甚至是不可想象的。de Groot (1991)

的模型（见图 1.3.1 和 1.3.2）和 Kroll 等（1994）的模型都认为，语言形式的转换可以通过形式的直接匹配来实现，但是，没有语义的介入，我们怎样才能确定两种语言符号之间是真正等值的呢？如果将语义作为一个抽象实体，它就可以成为形式转换的中介物，使转换在任何一个层次都可以很容易地实现，而且，这种实现过程是可以从发生学的角度进行解释的。一个初学英语的人，如果他不能从已经学到的知识中找到与英语形式所代表的相关语义和范畴的解释，学习是不可能进行下去的。这正是我们不能给儿童外语学习者讲解抽象的语法条例的原因，我们只能告诉他，这句话的“意思”是什么。如果语义具有语言的特异性，或者两种语言只能在形式层次建立联结，那么，我们将难以在双语的语法范畴之间建立起一种联系。比如，英语的名词复数、虚拟语气等在汉语中很难找到形态对应。而如果将语言的符号和语义分成两个不同层面，那么，我们就有了一个具体的由语音与正字法来区分形态，又有一个可以模糊化，而且可以由多元形式表达的语义实体。这个实体将两种语言有机地联系起来。

形、义联结的多元性并不意味着不同语言有不同概念体系，而是说不同语言对同一概念体系中概念单元的标识方式可能有所不同。在汉语中的“好”和英语中的“good”所能标识的概念数量是不一样的。前者可以标识所有与“不错的”、“惬意的”、“令人满意的”、“高尚的”有关的意义，而后者对这些意义可能要分别标识。由于在语言间不同语言的形式对意义的标识具有不同的方式，因而对语义的整合必然会有不同的过程。这种过程是由不同语言各自的句法监控系统决定的。如果外语形式通达到语义的过程要由母语形式中介的话，那么，第二语言的语法系统就没有存在的必要。然而，事实告诉我们，如果没有掌握第二语言的语法系统，即便是我们记住了相关语言词典里的所有词汇，也无法理解和产生有意义的语句。因此我们认为，“词汇中介”的观点，是一种狭隘的机械主义的观点。它只拘泥于局部的个别的现象。

导读 联结主义模型

联结主义模型（connectionist model）是最有影响的认知模型之一。它产生于19世纪80年代，是一个类似于神经网络结构的计算模型。在大量的计算机模拟试验之后，这个模型被用来解释语言表征的建构及其基本性状以及语言加工的基本过程，具有较强的解释力。

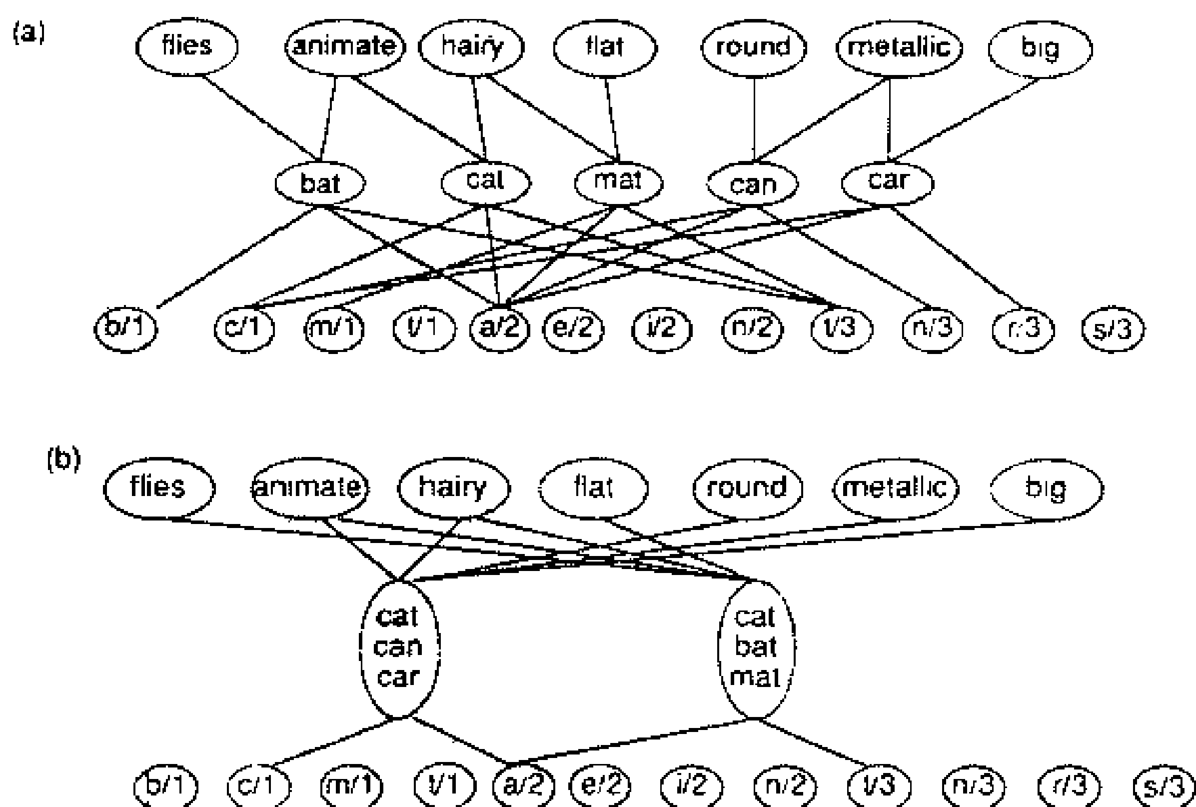


图2.3 局部表征（a）和平行分布表征（b）

（资料来源：Eysenck & Keane, 1995：230）

联结主义模型以表征单元（节点）之间的网络式的联结为基本特征。网络由多个层面组成，每个层面表征一类特征，由众多节点组成，每个节点都和同一层及上一层的一个或多个节点发生

联结。节点分为三类：负责视觉和听觉信息加工的输入节点(input node)；决定反应的输出节点(output node)以及在输入和输出加工之间起交换作用的隐性节点(hidden node)。在信息加工过程中，上下层或同一层的节点之间有两种传递反应，一种是兴奋，一种是抑制。兴奋是一种激活反应，信息由原节点向前传递；抑制是一种否定反应，信息在原节点停止向前传递（Gleason, 1998:175-178, Esenck, 1995:227-230）。

联结主义表征是表征研究中广为引用的理论模型，它分为局部表征和平行分布表征。前者的基本特征是，一个词汇单元表示一个概念，每个词汇单元与下层的可分析词素特征和上层的语义特征相联结；后者的基本特点是，词素特征能激活具有相同特征的词集，而与这个词集相关的语义特征，在加工过程中的激活和抑制是以平行方式展开的（见图 2.3）。如图 2.3 所示，在局部表征模型中，书写特征 c-a-t 只能激活 "cat" 的概念以及它的语义特征；但是在分布表征模型中，c-a-t 可能会激活 "cat"、"can"、"car"、"bat"、"mat" 等书写特征相似的概念及其相应的语义单元。

2.3 问题的解决

对于双语表征所面临的问题，我们已经从理论上阐明了我们的观点：因为语义是抽象的、超语言的，所以双语的语义只能是共同表征的；形义联结的多元性使得双语者两种语言形式的转换必须以语义为中介。但是，要对我们的观点进行科学的证明，我们必须首先解决方法论上的问题。

方法论问题的主要方面反映在我们怎样从总体把握我们的研究对象。具体地说，我们是将语言作为一个动态的系统还是作为一个静止的结构来研究？我们知道，作为语言系统基本元素的词汇以及与其相关的概念和范畴，不是孤立地存在于我们的表征之中，元素与元素之间存在着不同形式的联系。当一个单元发生作用时，相联系的单元必然会受到影响。因此，在双语研究中，我们应当从系统的角度，对语义加工过程进行动态的探索。但是，在进行这种动态过程研究时，我们又必须有效地区分语义的作用和形式的作用。也就是说，我们既要注重语言的形式和语义的同一性，又要关照两者的独立性。只有这样我们才能真正有效地将语言的形式表征和语义表征置于一个完整的系统中辨证地进行考察，通过揭示形态加工和语义整合的相互作用过程，发现双语语义表征的基本结构及其通达机制。

2.3.1 语义通达与“回路振荡”

语言认知过程并不是一个孤立的局部的过程，而是一个相互作用的系统的过程。既往的双语研究，尤其是实验研究，大部分只把注意力集中在词汇层面上，通过考察个体对词汇的各种实验反应来确定词汇语义的表征空间。这种方法的一个明显缺陷是，实验无法从系统的角度对语义加工过程进行考察。从表面上看，用

词汇单元作为实验材料，似乎对实验条件可以进行更加严格的控制，但是，实质上每个单元之间，即每个语义单元与相应的形式单元之间，有着非常复杂的联结。这种联结可能比研究者们想象的要复杂得多。如果用 Collins 和 Loftus（1975）所描述的语义网络来解释双语表征结构中的相互作用的话，双语词汇层次的语义认知过程将是难以控制的。如果“冯”能启动（或联想到）“牛”也就一定有机会启动（或联想到）“羊”和“猪”，但是，哪一个词被启动（联想）的可能性更大呢？有很多因素能影响其结果，如对任务的提示、完成任务的时间以及完成任务的方式等（见 Beauvillain & Grainger，1987；Gerard & et al，1989，不同的指导语导致不同的实验结果）。这是因为由形和义所构成的网络，只是为语义整合提供了不同的通路，而通路的运作受制于许多外在的因素。

当然，我们强调外在因素的制约，并不是否定内在语义联结作用恒定的一面，即某个词的呈现总是会激活除与自身形态相关以外的另外一些词的语义。我们完全相信，语义网络的形成与语言的学习和认知发展过程是紧密联系的。我们在认识世界的过程中总是对自己的经验进行归类并且建立各种经验之间的联结，而语义网络就是在这样的基础上产生的。“医生”之所以能够激活“护士”，是因为我们知道它们两者之间的联系，并且在我们的心理内化为一种联结。“芯片”没有激活“计算机”可能是因为我们不了解两者之间的联系，两者的心理联结没有发生。而更重要的是，我们在考虑语义的激活扩散或者其他方面的相互作用时，不能只考虑语义作用的某些方面，而忽视了另一些方面。比如，在比较语言内和语言间启动效应时，我们只假设：如果语义是共同表征的话，对两种语言形态的认知促进作用应该是相等的，因而忽视了启动词汇的形式单元与目标词的形式单元之间的匹配频率。如果一个外语学习者，学外语时更经常地在不同的语境中接触到“the doctor and the nurse”的表达，而却很少甚至没有接触过“the doctor and the 护士”的表达，我们就会很容易理解，为什

么“doctor”启动 “nurse”的启动量大于“ doctor”启动“护士”的启动量。在我们的语言认知结构中，诸多的语义和形式单元构成了一个庞大的“回路网络”——不同的认知单元可能有不同的回路，这个回路又和别的回路构成更大的回路系统。

“回路网络”是一个认知神经心理学术语，它是从 Hebb 的神经细胞集群（cell assembly）模型发展起来的一种神经加工模式（Pulvermüller，1999）。Hebb 模型的基本假设是：1）同时激活的神经元可能建立相互之间的联结；2）这种联结可以发生在相邻的神经元之间，也可以发生在不相邻的神经元之间；3）神经元之间的联结一旦建立，功能性单元，即由神经细胞组成的集群，便开始形成。神经细胞集群模型表明，表征的元素之间是紧密联系的，但是，它们又分布于数以千万计的神经细胞之中。如果这些相互联结的神经元被激活，某种启动便开始发生，接着在集群中的神经元进入活动状态，进而大量的神经元在各个集群之内产生快速而连贯的振荡（如图 2.4 所示）。这种振荡有时是间歇性的，

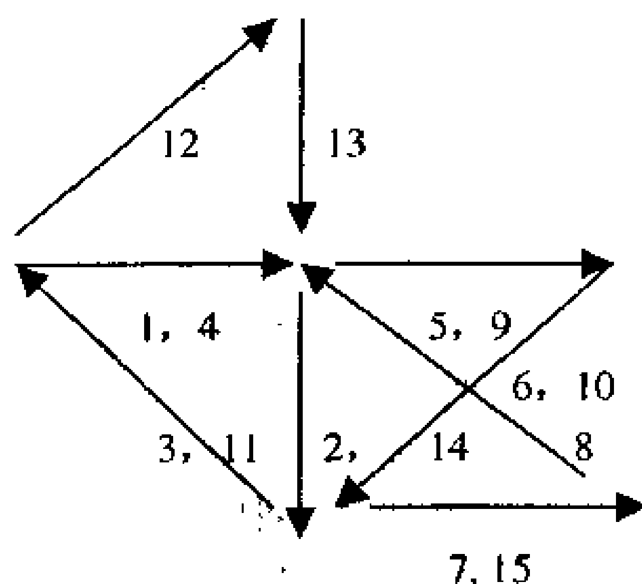


图 2.4 Hebb 的神经细胞集群模型（资料来源 Pulvermüller，1999：256，图中箭头表示被激活的神经细胞亚回路，数字表示激活顺序。激活从 1 开始在回路中传导。）

如相隔几百毫秒振荡一次。在 Hebb 模型的基础上，研究者们提出了更加完整的神经回路（实际上 Hebb 的神经集群也是一种回路结构，只不过这种结构比较粗放罢了）理论。这种理论认为，每个具体的神经调节活动都是以多级神经回路（circuits and microcircuits）中进行的信息处理和整合为基础的（Shepherd，1978）。在信息处理过程中，各个层次的神经回路按一定的方式振荡。这种振荡已经从动物和人类的脑实验得到了证实。实验发现（Deacon, 1989），一个亚神经回路一旦被某种具体刺激激活，这种激活可以引起多个相关联的亚回路的同时激活，使整个回路产生持续的激活。这种激活可以维持数秒钟之久，这就是所谓的“回路振荡”。神经细胞回路的理论对双语认知过程的研究是很有启发意义的。首先，这种理论强调神经回路的形成是以不断地同时激活两个或多个相关神经元为条件的,这样，不同的学习方式、学习频度和学习者的年龄都会对这种回路的结构产生直接的影响；其次，回路网络中各个亚回路的激活可以同时出现并且反复进行。

如果把语义网络和神经细胞回路网络加以比较，我们就不难想象，由双语者两种语言的形式和语义所构成的系统是一个多层次的，既独立又联结的回路网络。在语义加工过程中，不同的刺激引起不同亚回路的激活。如，当呈现“医生”时，由“医生”、“护士”、“医院”等相似单元的形和义所构成的亚回路可能同时或相继被激活，随着这种激活在回路中的反复振荡，可能引起由这些词的语义单元与相关的外语形式单元构成的亚回路的激活。启动效应就是在这种情况下产生的，而且它的大小可能是时间的函数。但是，在语句语义加工时，回路振荡的范围必然要受到句法表征的监控。

句法结构的心理表征从根本上说是一种程序表征，它是从词汇意义到命题意义之间的桥梁，是一种监控装置(monitor)（Krashen, 1988，12:18）。它的一端与词汇加工系统相联结,另一端与命题加工系统相联结(如图 2.4 所示)。整个语义加工系统自下

而上形成一个回路,在这个回路中,各个层次之间的信息相互作用,而且这种相互间的作用,可以是全方位的，反复多次的，也可以是局部的，一次性的。其频度和幅度取决于被加工材料的性质。不同的语言有不同的语法监控机制，从而也有不同的语义整合方式（主要表现为概念激活的方式和次序），但是最终被整合成的语义（命题）都是一样的。

如果语义通达过程与“回路振荡”过程在本质上是相同的话，那么，不同的语义加工方式（词汇联想、语义启动、语句语义整合等），由于制约条件不同，在语义通达的深度和广度上将会出现明显的差异。另外，即便是在同一种加工方式的条件下，在不同的时间进程中，语义加工的性质可能会有所不同。因此，在我们的研究中不能单纯用孤立的词汇来研究双语语义表征，而应当从语篇语义、语句命题和词汇概念等各个层次，全方位地对双语者的语义表征及其通达机制进行考察。

2.3.2 语言形式和语义的独立与联系

如果在研究中我们只强调语言成分之间相互联系的一面，而忽视它们之间彼此独立的一面，我们同样不能有效地证明双语者的语义是同一表征的，从而也就谈不上对这一语义表征的通达机制的揭示。

关于形式与语义的相对独立性的观点主要来自于早期的词认知研究方面的证据。Morton (1969)和 Forster(1976)的词认知模型就强调形式识别和词义认知是语义通达过程的两个不同阶段。关于频率效应和语境效应的各种词认知实验结果都支持了词汇层面的形和义表征的独立性。

当然，我们讨论形、义表征的独立性并不是要将两者孤立起来，以静止的眼光去看待两种不同的表征，也不是为了否定词汇认知中的相互作用模型，而是为了有效地将两个加工过程区分开

来，以便于更加准确地描写不同层次表征的局部状态。只有对局部状态的细致了解，我们才有可能把握全局的结构以及结构之间的相互联系和相互作用。在过去的实验研究中，由于没有重视语言表征的这种独立与联系的关系，导致了许多实验的结果解释带有很大的歧义性。比如，对图进行 L2 命名和将 L1 译成 L2 的反应时差异（后者快于前者）被解释为：图命名是概念中介，L1 命名是形式操作（Potter，1984）。这种解释表面看来很合乎情理，但是细细推敲之后便会发现问题。首先，在对图进行 L2 命名的过程中，哪个阶段是图的形态识别，哪个阶段是语义通达，哪个阶段是 L2 形态生成？在 L1—L2 的翻译过程中，我们怎样排除语义介入的可能？假如我们能将 L1 的形态识别和图的形态识别过程分离出来，在 L2 的形态操作条件相同的情况下，我们就能够准确地观察到语义的作用过程。在脑成像实验中也存在这种形义不分的现象。比如，Kim 等（1997）发现非平衡双语者在用母语和外语进行相同的想象任务时，发现两种条件下的加工既有相同的大脑皮层激活区又有不同激活区，因此，作者认为，这类双语者的语义表征既有相同的皮层分布也有不同的皮层分布。但是，我们怎样才能确定不同的部分是形式表征还是语义表征呢？诸如此类的现象，是造成实验结果解释矛盾的主要原因。因此，在实验研究中我们必须分层次地对语言认知效应进行比较，以发现在哪个层面上双语加工具有形态效应，在哪个层面上这种形态效应会消失。

要有效地将语言的形式效应与语义效应分离开来，我们必须首先突破传统的以词汇单元为中心的实验研究方法。这并不是因为词汇单元的研究不能有效地揭示语义的本质，而是因为在词汇单元的实验条件下，语义的因素难以控制。如前所述，词汇层面上的语义单元，相互之间的关系是很不确定的，同时它受到形态因素影响的可能性又很难排除。尤其在双语的实验条件下，这些因素就更加难以控制。而解决这一问题的有效办法就是给词汇语

义设定一种语境，使其受到严格的制约。在语境制约的条件下考察语义的各种效应，其可靠程度就会更高。

我们设想，如果从语篇或者语句的层面上去考察语义存贮问题，我们就有可能由于真正地控制了语义因素，而更准确地将语言的形式表征与语义表征区分开来，从而揭示双语语义表征的本质。从我们所能得到的资料来看，在语篇或语句层面上研究双语语义表征的实验研究很少。Francis(1999)曾用类比迁移的实验范式对双语语义表征进行了研究。类比主要是由两种事物之间的相似性，而对主题产生的一种认知相关性效应。Francis 在研究中用信息掌握与问题解决之间的迁移关系，对不同被试组分别用西班牙语和英语提供解决问题的有关方法（不是直接的方法，而是间接的暗示），在不同的干扰和不同间隔之后用西班牙语或英语提出问题（对问题进行比较详尽的描述），考察在不同条件下，先输入的信息对后输入的信息的迁移效应，即语言内的迁移是否大于语言间的迁移。他的基本假设是，如果语义记忆具有语言特异性，描述解决问题方法的语言与描述问题本身的语言如果一致，迁移量就会更大，解决问题的得分就会更高。如果语义记忆是抽象的和超语言的，那么，两种情况下的语言因素将不会出现效应。实验结果证明了后者。

Francis(1999)的研究在对实验结果的记分和评定方面带有一定的主观性，因为在他的实验中，实际上很难确定被试所给出的答案哪个带有迁移的成分，并且在多大程度上带有迁移的成分。正如作者本人承认的那样，解决问题的方法是多种多样的，寻找问题答案的方式也是多种多样的。这样，实验结果的可靠程度就会受到影响。因此，在我们的实验研究中，我们将用更加严格的方法，对语句命题整合的各个层面进行研究。以语句命题作为语义的核心和整合单位，以词汇概念作为语义元素和被整合单元，从时间进程的角度，考察双语语言内整合和语言间整合过程的相似性和差异性。

当然，用语句作为启动刺激，来考察单个词被启动的效应的实验也偶有报道。其中最有启发意义的是 Hernandez 等（1996）的实验。在他们的实验中,启动部分为一个需完形的语句,用听觉呈现。目标刺激为语句的完形词，被试的任务为命名。实验为 2 x 2 被试内设计。一个因素为启动刺激与目标刺激的语言关系，分为一致和不一致；另一个因素为启动刺激和目标刺激的语义关系，也分为一致和不一致。实验中还设计了视觉衰减，延缓命名可预测和不可预测的反应等不同的条件。虽然实验的结果不很一致，他们得出的最终结论是，双语者可能有两个独立的心理词典。但是，他们的实验方法是值得借鉴的。 我们将采用 Hernandezd 等(1996)的语句启动范式中的一些合理方法，为语义设定相关的语境。实验以语义整合为主要任务，使形式作用和语义作用比较有效地分离开来，使语义的效应更加突出。

总而言之，本研究考察的是一个尚未得出一致结论的古老问题：双语者的语义是同一表征的还是独立表征的以及这种表征是如何被通达的？通过对既往的相关研究结果的全面理论分析，我们已经找到了矛盾结论的症结所在。在此基础上，我们对双语表征及其通达机制提出了新的理论假设：语义是抽象的心理实体，它是双语形式的中介物。在由语义和形式构成的表征系统中，每个语义和形式元素之间存在着复杂的关系，这种关系体现为多层次的回路网络。这样一种理论假设要求我们用动态的、系统的方法去考察语义和形式结构以及两者之间的联系。要做到这一点，就必须突破传统的词汇认知实验范式，用语义整合的方法，将语义加工过程置于一个更大的空间，使不同的形式效应和语义效应与不同的语境条件联系起来，从而揭示语义表征和形式表征的关系。根据以上理论分析，我们将对本研究的论题提出如下假设：

1） 双语者的语义是共同表征的。
2） 共同的语义表征可以由两种语言的形式直接通达，“词汇中介”的可能性不存在。

3）二语言的语义通达可能伴随与母语形式的匹配过程。
4）配是"回路振荡"式的语义放大过程，这一过程在神经学上可以体现为相同神经元反复激活。

导读 语义的激活扩散与语义启动

心理学家们把语义表征的内部组织看成一种网络结构，在这个网络结构中每个语义单元就是一个节点。那么，一个节点与其他节点是怎样联结起来的呢？至少有两种模型是值得关注的，一是层次网络模型（Hierarchical Network Model），一是激活扩散模型(Spreading Activation Model)。

层次网络模型认为语义单元（概念）是按层次表征的，处于高一层的概念支配低一层的概念，越往底层，概念的数量越多，其支配力越小。每一个概念都是一个独立的节点，它带有这个概念的定义特征，所有的下层概念都具有上一层次概念的定义特征(见图 2.5)，这符合认知经济的原则（Collins & Quillian, 1969,1970）。这一模型得到了一些实验证据的支持，如在语义判断任务中，判断"金丝雀是动物"比判断"鸟是动物"的反应时慢；判断"金丝雀会呼吸"比判断"金丝雀会飞"的反应时也更慢。这就是所谓的语义距离效应。因为"金丝雀"作为"动物"的一个成员，它受"鸟"这个概念的支配，也就是说，在层次网络中，和"鸟"相比"金丝雀"离"动物"更远。另外，实验还证明，一个范畴所包含的概念越多，确认一个范畴成员的反应时间就越长。但是，这些实验存在的问题是显而易见的：影响成员确认反应时的因素很多，其中包括成员本身在某一范畴中的典型性以及成员所具有的特征的典型性。"金丝雀"比"企鹅"更具有"鸟"的典型特征。因此，Collins 和 Loftus（1975）提出了一种新的模型—激活扩散模型—作为对层次网络模型的修正。这一模型保留了语义表征的网络特征，但是，在语义网络中，各个语义单元不一定是按层次结构表征，而是根据其分类和特征等原则组织起来的（如图 2.6）。这一模型在对语义通达的解释方面更具灵活性，首先，语义通达

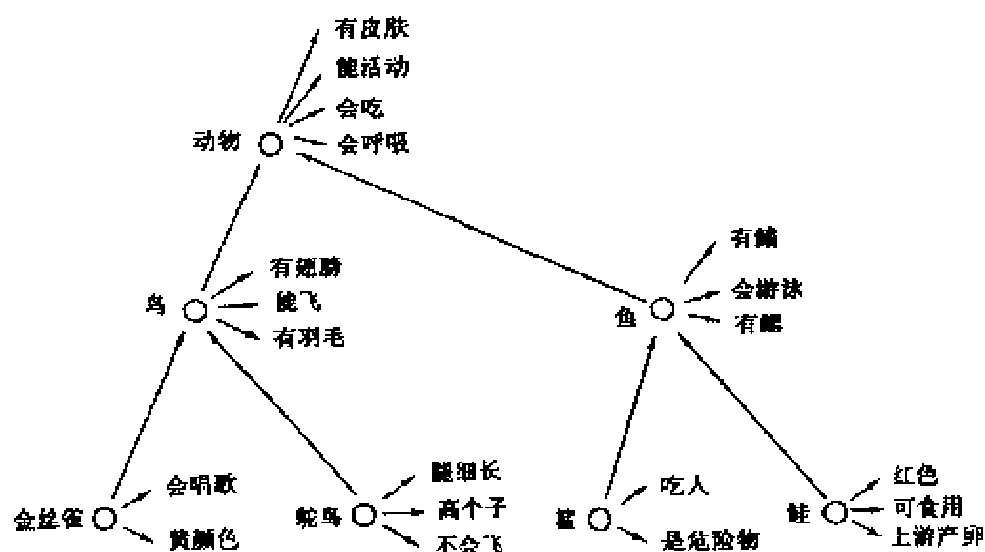


图 2.5　语义的层次网络模型

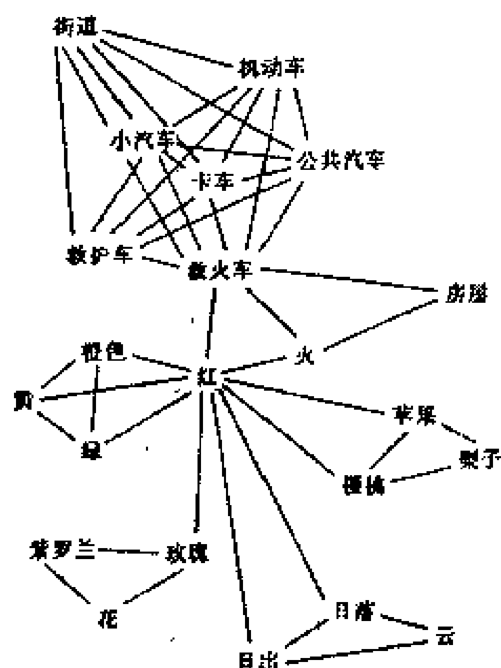


图 2.6　语义是激活扩散模型

不是由层次决定的，而是由语义单元的可通达程度（degree of accessibility）决定的，如词的频率和典型性。这一模型的最大特点是，语义通达不只是一种搜索，而且在很大程度上是一种激活

以及这种激活的扩散，如图 2.6 所示，当“玫瑰”这个语义单元被通达之后，这个节点就被激活（activation），这种激活并不因为通达的完成而终止，而是进一步地向周围的节点扩散，使这些节点也产生激活，扩散的范围和强度取决于原始刺激的强度。

激活扩散模型具有很强的解释力，因而它被广泛用来作为语言认知实验设计的理论依据，各种范式的语义启动实验是运用这种理论的最典型例子。所谓语义启动就是：一个词的语义单元被激活之后，扩散到相邻的语义单元，使这个单元活动起来，并且对相关的词汇识别产生促进作用。其促进效果常被称为启动量，以时间为单位。例如，在命名实验中，要求被试对“护士”这个词进行命名，可以设计几种条件，在呈现“护士”之前的一瞬间（如 140 毫秒，这种间隔叫刺激一启动不同步，简称 SOA—stimulus onset asymmetry，它是根据不同的实验目的设定的），呈现一个与“护士”（目标词）可能存在语义关系的词作为启动词，如“医生”或者与其在语义上无关的词作为启动词，如“石头”（启动词的频率要基本相同）。实验发现，“医生”对“护士”有明显的启动效应，而“石头”则没有。这说明，“医生”作为启动词的激活能扩散到“护士”并对后者的命名产生促进作用。但是“石头”作为启动词，其激活无法扩散到“护士”，可能两个节点之间的距离较远。

语义启动的实验设计种类繁多，其中包括，同音启动，同形启动，图—文启动，汉语的声旁启动和形旁启动等。语义启动实验广泛地用于语言的表征研究，在双语表征的实验研究中，研究者们发现，不但语言内（同一种语言的启动）存在启动效应，而且语言间（启动词与目标词为不同语言）也存在启动效应。

第三章 对双语表征问题的实验研究

本研究的主要特点是在语篇、语句和词汇三个不同层面上考察双语者的语义表征和语义通达问题。我们将对语言内和语言间语篇命题的匹配和语句命题的整合的时间进程进行比较，观察命题整合过程是否存在语言特异性的差异，差异的来源发生在哪一个层面。在考察时间进程时，一方面我们用行为实验的反应时来揭示不同实验条件下的加工过程；另一方面，我们用 ERP 精确的时间分辨功能，对语言内和语言间命题整合的过程所产生的各种成分进行分段观察，以揭示形式加工和语义加工之间的相互关系。如果在这些实验条件下，我们能够发现语言的形态加工和语义加工是两个既相互独立又相互联系的阶段，我们便可以得到关于语言的形式和语义的局部表征状态，从而确定双语者的语义表征及其通达机制。

实验研究将由两个部分组成，第一部分为行为实验，第二部分为事件相关电位（ERP）实验。在行为实验部分，首先考察高层的语义表征是否具有语言的特异性，被试阅读内容相同但语言不同的故事，然后，用不同语言来检测对故事内容的理解情况（命题判断），从被试对不同语言条件的反应时间，我们可以看到，篇章信息是否具有语言特异性。接着在语句和词汇层面，从语言内和语言间整合的时间进程考察语义的存贮方式。为了更清楚地揭示双语表征中形式与语义的关系，我们还将特别对“词汇联结”模型进行考察，并在此基础上考察双语语义表征及其通达机制的形成与发展过程。

在 ERP 实验中，我们将对语言内和语言间语义整合过程中的不同成分进行比较分析，观察一个整体的语义整合过程要经过哪些具体阶段，在这些阶段中，英汉两种语言所诱发的电位是否存

在差异，并且根据差异的性质揭示双语语义表征和语义通达规律。以 N400 成分为主要指标，考察在语言内和语言间语句语义违反的情况下，N400 在潜伏期和峰值上是否具有高度的一致性（主要是时间和空间分布的一致性）。另外，我们还将从 N400 成分之前和之后的电位变化情况，考察在不同的时间范围峰值和潜伏期与语言加工任务的不同相关性，揭示形态表征和语义表征的之间的关系。ERP 研究的最大优点就是它能提供精确的时间定位，而考察双语加工中，同等实验条件下是否具有相同的时间进程，是本研究确定语义加工过程和形式加工过程的一个最重要指标。这与 fMRI 和 PET 提供的两种语言的空间定位具有不同的意义，因为一个空间定位的真正含义非常复杂，形态差异、功能差异和语义偏差都有可能引起定位的结果。

总之，我们将把语义置于一个既可以和形式分离又可以和形式统一的条件下，从而真正揭开双语表征中两种语言之间的关系。

3.1 行为实验

和传统的实验研究不同，我们从命题整合的角度，在语句层面上讨论双语者的语义表征问题。而传统的研究主要局限于从词汇层面的双语语义关系去考察语义的表征，其主要的缺点在于：1）词汇语义由于缺少语境，其范围很不确定，因而不同的个体差异，在各种不同的实验条件下，容易出现较大的偏差；2）在语义启动及范畴干扰等实验条件下，由于缺少确定的语义界限，我们很难区分词汇的形态效应和语义效应。而采用命题整合的方法，由于语境的制约，对目标刺激的语义反应界限非常明确，另外，由于语句命题整合过程的反应时间较长，我们能够有效地分离形态加工和语义加工两个不同的过程，从而揭示语义的本质。

我们将发展 Francis (1999) 的实验范式，对各种实验条件进行严格的控制，从篇章的语义信息记忆到语句的语义信息记忆全

方位地考察双语者的语义表征。我们的理论假设是非常明确的：语义是抽象的、超语言的，它和语言的形式是两个不同层次的表征，因此，对于双语者来说，无论是完整的篇章语义信息，还是离散的词汇语义信息都是作为一种抽象实体存贮在一个同质的心理空间。就语言形式通达到语义表征这一过程而言，不管以任何语言形式、任何通道输入信息，最终必然到达同一个语义系统。在这个系统内，概念是基本元素，它们按一定次序排列（Collins & Loftus, 1975），这些元素由形式通达和激活，并在句法表征的监控下生成命题，再由命题组合成语句和篇章的意义。无论在哪个层面上，语言形式的作用只是将概念激活，但是激活与被激活可能是一个重复和渐进的过程，形式和语义之间可能存在一种相互投射的关系。

我们的针对性也是很明确的：我们的实验首先要否定语义的语言特异性观点。这种观点认为，语义在任何情况下都带有具体语言的形式特征，也就是说，语义加工过程是一个编码和译码的过程，这个过程最终将留下结构的痕迹。例如，汉语的"狗"和英语的"dog"所代表的概念内涵是不尽相同的（形式所指向的语义范围），因此，我们必须确定，两者所激活的语义是否完全相同。另外，语言中许多形式离开了一定的结构就不能指代任何语义。在命题的层面上也是如此。我们必须明确，命题是否具有语言外在结构的特征。在一定的层面上，"虽然……但是……"的结构是否完全对等于英语的"though"和"but"结构。许多研究还表明，由于不同的文化因素的影响，使用不同语言的人，建构"心理世界"的方式不一样。因此，我们有必要考察在各个层面上，语义在多大程度上受到形式的制约，在多大程度上是独立于形式的？如果语义独立于形式，那么它的内部运算又是怎样实现的？对此我们将进行动态研究，考察在不同的外语学习阶段形义表征不同状态及其相互联结机制。

导读 科学研究的目的与基本过程

科学研究的目的是揭示研究对象的内在的一般的规律并且提出一套能够对研究对象进行充分描写和解释的抽象理论。发展理论是科学研究最根本的目的，尽管在科学研究过程中，我们要对研究对象的基本状况和变化过程进行全面描述，但是，这种描述只是为了从事物发展过程中找出因果联系，从具体的现象中抽象出能够表达普遍规律的理论。在语言认知研究中，我们首先要对人类语言行为进行全面细致的观察，发现语言行为的基本模式并且由此深入到支配语言行为的内在的机制。

来自于科学研究的理论抽象不一定总是正确的，由于不同的研究者对所观察到的现象或事实可能有不同的理解，因此，在建构理论的过程中就有可能采用不同的逻辑方法。当 Chomsky 从儿童语言习得的事实中发现，所有的心智健全的儿童都以相同的模式，在相对于他们的整个人生来说是相当短的时间里掌握了语言，他们能够听懂自己以前从未听过的语句，也能够说出自己从来没有说过的语句，他认为，只有在儿童具备一套先天就设置好的句法系统的前提下，他们才能以如此相似的模式和如此快的速度习得语言，于是他提出了关于语言习得的“普遍语法”理论（Chomsky,1957）。对于同样的现象，Skinner 却发展了一套与前者大相径庭的理论。Skinner (1957)认为，儿童的语言习得过程和一般的动物行为没有什么两样，都是刺激—反应—强化的过程。儿童在成长过程中，通过成人的语言，正确的语言行为不断得到强化，有如动物的某种行为通过食物的奖赏得到强化一样。

我们且不论 Chomsky 和 Skinner 的理论谁是谁非，就科学研究的目的而言，这两位研究者都是从一般的现象中抽象出一套具有相当描述性和解释性的理论，因而他们的工作具有明确的科学目的性。在我们强调科学研究的理论目标的同时，我们也应该看

到，科学研究过程中具体工作的重要性。没有大量的个案资料和普遍事实的支持，科学的理论就会成为无本之木，但是，我们不能把单纯的对事实和现象的描述当成科学研究。一个研究跨文化交际的人，如果只是罗列不同文化的不同交际行为，那么他所做的仅仅是技术性的工作。如果他把所罗列的现象与民族的历史、社会、经济、宗教等深层的因素联系起来并且发现其中具有普遍性的规律，他的工作便具有科学研究的性质。同理，语言认知研究中的个案研究，也只是科学研究中的一个部分，它不可能形成科学理论，但它却为科学理论假设的提出提供了灵感和经验。

科学研究的这种基本目标决定了科学研究的基本过程。首先，科学理论具有继承性，每门学科的研究都有"科学共同体"所接受的科学"范式"（Kuhn 语），尽管科学研究从某种意义上说是个人行为，但是，这种个人行为必然要以一种集体行为的方式反映出来。正如 Kuhn 所说："虽然科学是由个人来研究的，它却本质上是集体的产物，不提及产生它的那些集体，它的特殊的效力和它怎样发展起来的方式都将不会被理解。"（见江天骥，1984: 119-124）。科学研究不是某个研究者头脑发热时的盲目行为，它必须是在现存的理论基础上提出新的观点。在方法上必须和前人的研究具有连贯性。因此，科学研究的首要步骤是熟悉相关研究领域的基本情况，有哪些基本理论，采用哪些研究范式等。只有了解了前人的研究，我们才能延续现存的理论并把自己的理论纳入这个理论体系之中。

科学研究的另一个重要步骤是就相关的研究提出新的科学命题或理论假设。这里我们把所有旨在揭示事物发展的因果联系和内在规律并且建立科学理论的研究活动都归为科学研究活动，它不但包括自然科学研究，也包括社会科学研究。从严格意义上说，它不包括哲学和文学艺术的研究，尽管现在人们习惯上把所有研究工作都叫"科研"。像文学批评这样的活动，更多的是用一些标准和原则，对具体作品的意义和价值进行发掘和评论，而所使用的标准和原则是与一定的社会政治制度和文化思潮联系在一起。

社会科学和自然科学的任务是发现规律、提出理论。诸如人口增长和经济发展之间，年龄增长与智力之间，气候条件与人均寿命之间，可能存在某种关系，需要研究者去发现。当一种内在的关系不能被直接观察到时，研究者只能根据现有的理论和经验提出假设。一项重大的发现往往开始于大胆的假设。Chomsky 的语言先天论假设就是理论假设的典型例子，在理论上他与唯理主义的观念相联系，在经验上以儿童的语言习得和使用的事实为基础。

一个科学命题或理论假设的基本要求是，它必须可以被证实或证伪。有些命题由于不能被经验事实检验，因而没有科学价值。比如，“银河系以外的天体最有可能是外星人居住的地方”这一假设，由于我们既无法证明这一假设是正确的，也无法证明它是错误的，因此，它是没有价值的。另外，符合事实和经验的概率并不是科学命题的主要标志，像“人都是有生命极限的”只是一般的知识和经验的陈述，不具有科学命题的性质。但是如果将这个命题换成“在超低温条件下，生命只会凝固而不会终止”，就具有科学命题的性质，因为它是一种假设，而且是可以被验证的。

当然，不是所有的科学研究都必须提出新理论或假设，对一个业已存在，但尚未得到证实或证伪的理论进行批评或检验也是一种科学研究行为。陈景润对歌德巴赫猜想的验证就是一个典型的例子。近几年在语言认知领域所进行的关于语言习得的实验也是验证性的研究行为。但是，正是这种验证性的研究活动才使假设性的科学命题成为真理。

因此，验证是科学研究的另一个重要环节。一个理论假设如果没有事实证据的支持，永远成不了科学真理。验证就是为理论提供肯定的事实依据。要证明语法结构具有普遍性，就必须提供所有人类语言都遵循完全相同的运算规则的证据。但是事实上，我们很难毫无遗漏地从所有语言找到全部肯定证据，因而我们经常采取提供否定证据的方法，即只要从一种语言中找到一条不符合理论假设的证据，假设便可以被推翻，这种方法叫证伪，是科学研究中的一种验证方法。另外，当验证涉及大量的观察对象时，

我们通常采取取样研究的方法，即选择有代表性的研究对象进行研究。为了使观察更为有效，科学研究常常用实验方法，对各种无关变量进行控制。

科学研究的最后一个环节是理论的表述。科学研究的根本目标是形成理论，因此，罗列事实不是科学的表述。科学的表述通常用统计学方法，要说明一种条件下的心理反应和另一种条件下的反应有无差异，常用推翻虚无假设的概率表示，要说明两种条件下反应的相关程度，常用相关系数表示，等等。总之，科学的表述要用简练而准确的语言。

3.1.1 实验一

本实验将在篇章水平，通过双语语义的存贮与提取过程，考察语义是否以抽象的形态存贮。我们采用由不同语言输入语篇信息并且由不同语言通道提取语篇信息的方法来探索语义的存贮空间问题。实验中要求被试阅读一篇故事，这篇故事分别用英语和汉语两种语言呈现。然后，用两种不同语言根据故事内容进行语句命题判断，故事语言与用于判断的命题语句语言有四种关系类型：英—英（EE）、汉—汉（CC）、英—汉（EC）、汉—英（CE）。我们的基本假设是，如果语义是抽象的关于外在世界和内在情感的知识或意识，那么，由英、汉两种不同语言通道获取的语义信息就必然存贮在一个共同的空间。这样，在做命题判断时，语言内和语言间的反应时间应当是相同的，即（EE）和（CE）之间，（CC）和（EC）之间的反应时间就不会出现显著的差异。反之，如果语义不是抽象的，而是带有语言的具体形式，那么，每一个信息单元可能都要带上一定的特有的标记才能进行操作。这样，从两种语言通道所获取的信息就可能分别存贮在不同的空间，因而到达信息存贮空间的速度，可能就要取决于信息载体的性质。这样一来，（EE）和（CE）之间，（CC）和（EC）之间的反应时间就会出现显著的差异。因为对不同语言的命题进行判断时，影响判断时间的关键因素是，先前输入信息的语言和当前命题的语言是否一致。如果不一致，当前命题的语言就必须经过一个转换过程才能进行匹配并且作出判断，其时间进程就不可能是相同的。

被试：被试为 32 名福建师范大学外语学院英语专业三年级学生（平均年龄 21.5 岁），学习英语的时间 9 年。先将被试平均分为两组（每组 16 人），一组阅读汉语短文，另一组阅读英语短文。然后，将每组被试平均分为两个部分（每部分 8 人），各接受一组实验语句。这样，我们便可以得到，阅读英语短文，回答英语问题；

阅读英语短文，回答汉语问题；阅读汉语短文，回答汉语问题；阅读汉语短文，回答英语问题的同样数量的实验数据（即两种语言的语言内和语言间数据）。

实验材料与设计：实验为 2×2 被试内设计。因素一为篇章语言，分为英语和汉语；因素二为篇章信息提取语言，也分为汉语和英语两种语言。这样，阅读篇章的语言和匹配命题语言就构成了英汉语言内和语言间的整合关系，共 4 种。实验材料为一篇短文（James Thumber 的短篇小说 A Snapshot of a Dog 及其汉语译文）；与短文相关的正误判断题 40 个（正误各半）。40 个语句分别用汉语和英语两种语言表述，用 counter-balance 匹配方法，将判断题分为两组，每组英、汉语句各半（各 20 个，具体材料见附录 I）。语句的长度汉语平均 9 个字，英语平均 7 个词。用于判断的语句命题与故事的语义内容高度吻合，而且尽可能地简单，以便易于匹配，如，"故事的主人公是一条狗"和"The hero of the story is a dog."与故事的相关程度很高，一目了然。两个语句分别出现于不同的实验组。

实验程序：实验语句通过特别设计的程序在计算机上呈现，具体过程是：语句呈现前在屏幕上出现一串"*"符号，被试按任意键之后便呈现实验语句，同时程序开始自动计时；被试按鼠标的左键或右键作为"是"或"否"的反应。按键反应之后，程序计时结束，并发出一声"嘀"，表明一个单元的完成，同时提示下个单元的开始。500ms 之后下一个语句呈现，被试以同样的方式反应。短文的阅读在反应操作前 20 分钟左右进行。阅读前首先确认被试先前是否读过此短文（结果所有被试均未读过此短文）。另外，在阅读结束之后，要求被试用与短文相同的语言（汉语或英语）对内容进行综述。以确认阅读是否达到真正理解的程度，结果全部被试都能准确地概述短文的要点。

实验结果：实验数据由 SPSS 7.5 for Windows 软件系统处理。

由于判断反应的错误率在各种呈现条件下均低于 2%，所以在统计分析时没有对它进行处理，而只取反应时数据进行方差分析。结果显示，因素一（篇章语言）的主效应不显著，$F_1(1, 28)=0.365, p>0.05$, $F_2(1, 156)=0.657, p>0.05$。篇章信息提取的语言主效应显著，$F_1(1, 28)=36.174, p<0.001$，$F_2(1, 156)=226.912, p<0.001$。因素一和因素二的交互作用不显著，$F_1(1, 28)=0.121, p>0.05$，$F_2(1, 156)=0.064, p>0.05$。

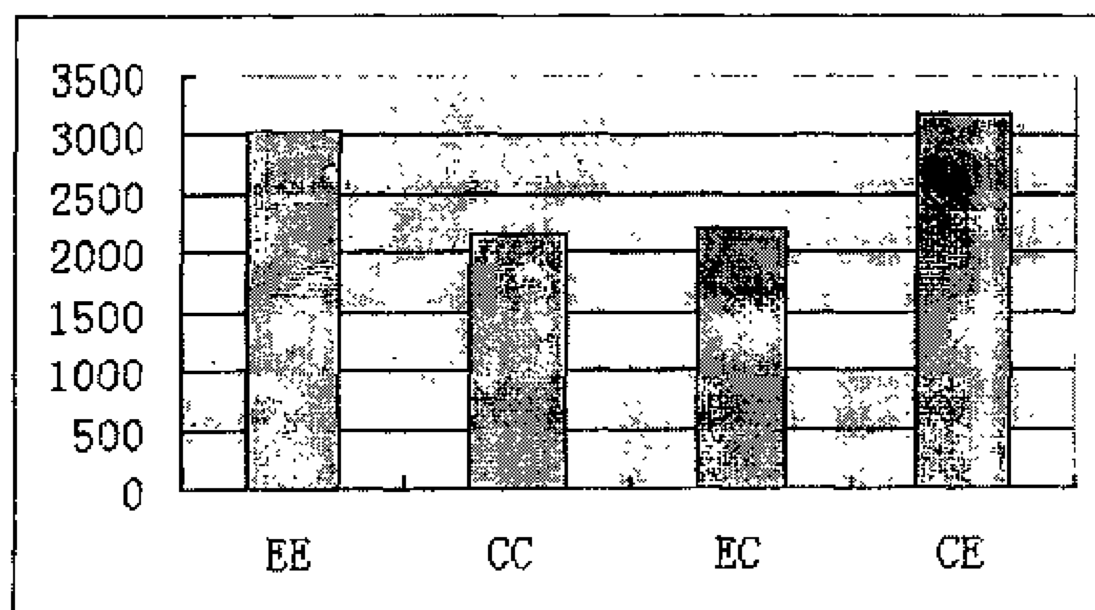


图 3.1 实验一四种呈现方式的平均反应时（毫秒）

表 3.1 四种呈现方式的反应时差异（单位为毫秒）

	EE	EC	CC
EC	844.05***		
CC	883.99***	39.94	
CE	148.48	992.53***	1032.47***

为了进一步了解四种呈现条件之间反应时的差异情况，我们对各种呈现条件作了两两比较。被试在四种呈现条件下的平均反应时分别为 EE=3038.45ms, CC=2154.46m, EC=2194.40ms, CE=3186.39ms，其差异和显著性水平见图 3.1 和表 3.1。从表 3.1 可知，四种呈现

方式之间，被试反应时差异显著的有：

EE 和 CC（英—英和汉—汉）

EE 和 EC（英—英和英—汉）

CC 和 CE（汉—汉和汉—英）

EC 和 CE（英—汉和汉—英）

被试反应时差异不显著的有：

EE 和 CE（英—英和汉—英）

CC 和 EC（汉—汉和英—汉）

讨论：实验结果显示，语篇语言的类型（英语或汉语）对被试回答问题的反应时没有显著效应，但是，信息提取的语言却对反应时有显著的效应。这说明，无论被试从任何语言获得信息，对信息的提取没有显著的影响。也就是说，篇章语义信息的存贮并没有语言的特异性。而提取这些信息时，所采用的不同语言通道，对语义信息的提取效率是有显著影响的，这种影响可能源于不同语言之间的形式差异，如正字法形态结构、语音的形态结构等。这样，当我们对目标刺激是同一语言的语句进行语言内和语言间语义提取（如读汉语故事用汉语回答问题和读英语故事用汉语回答问题）的时间进程比较时，两种条件之间就不存在明显的差异。因此，我们认为，语言的形式结构存在差异，而语义信息并不因为这种差异而建构各自不同的表征。由不同语言形式输入的语义信息，在语篇层次上将被整合为抽象的、超语言的实体。我们可以设想，如果语篇信息中，各部分的构成成分都具有汉语或英语的结构特征，也就是说，语义信息都按语言的外在结构特征进行存贮，那么，由不同语言整合而成的篇章信息就会被存贮在不同的心理空间，而且在提取这些信息时，具体语言的结构特征就起着关键的作用。这样，在做与语篇有关的命题判断时，如果要求判断的命题与构成篇章的命题在语言上是一致的话，两者匹配后作出判断的时间就会更短。反之，如果要求判断的命题与篇章的命题在语言上不一致的话，两者的匹配就要经过一定的转换，

这样作出判断的时间就会更长。实验结果显示了前一种情形。

实验一的最重要结论是，在语篇命题的层次上，语义是抽象的超语言的，由任何形式输入的语义信息，在语篇层次上都具有相同的特征。实验还证实，语言的形式和语义是两个不同层面的表征，不同的语言由其形式通达到同一个抽象表征的时间进程是有差异的。

导读 反应时记录法

语言认知的内部过程无法被直接观察到，我们只能通过对一些外在行为的观察来推断内在过程的运动变化。对语言刺激反应时间的记录就是考察语言心理加工过程的一个重要手段。反应时间简称反应时，指刺激作用于有机体到特定的反应开始所需要的时间，也就是刺激与反应的时间间隔，也叫反应潜伏期。反应时是一种反应变量，它是心理加工过程的外在指标，一般来说，对认知对象越是熟悉，内部加工过程就越简单，对其作出反应的时间就越快。相反，对一个认知对象越不熟悉，心理运算过程就越复杂，对其作出反应的时间就越长。

反应时的记录方法很多，早期较常用的是机械计时器，如毫秒表，这种计时器现在多被电子计时器所取代。在语言认知实验中，常用特别设计的程序，通过电脑计时，这种计时方法简单方便，而且非常精确。不同的实验范式，与电脑相连的反应装置也不一样。

<u>命名</u>（naming）：这是一种常用来测量语言认知反应的实验方法。目前较多使用的是根据特殊目的设计的声控程序，基本设备是话筒和带声卡的电脑。被试对着话筒，大声说出电脑屏幕上呈现的词语。计时从词语呈现开始，到说出词语结束（话筒的声波信息，通过声卡使计算机按程序要求结束计时任务）。通过命名可以测定识别一个词语所需的时间以及影响词语识别速度的各种因素。因此，命名实验常用来研究语义通达效率，语义的启动效应和干扰效应，字词的形态结构和声学特征对语义通达的影响等。命名实验揭示，词语的不同形态结构、频率、有无启动条件等因素都会影响语言的内在加工过程，如，英语的单词的平均命名速度为400毫秒，汉字的平均命名速度为600毫秒（Chen & Juola, 1982），说明拼音文字和表义文字加工速度的差异；高频词的命名

速度比低频词的命名速度快；词汇的意象性和抽象程度等因素都会影响命名速度。但是，在使用命名实验方法时，我们也要注意声学和形态表征与语义表征之间可能存在的分离现象，即，念出一个词，不一定通达这个词语义，相反，有些我们在视觉上很熟悉的词，不一定在发音方面也同样熟悉。在实验设计时应当考虑这些因素。

Stroop 效应实验（Stroop effect experiment）：这是一种经典性的反应时实验，由心理学家 Stroop (1935)首创。最早的实验是要求被试对书写颜色词的不同颜色进行命名，如“红”字用蓝色书写，被试在看到这个词之后要立即说出“蓝”。实验发现，当颜色词和书写它的颜色一致时命名速度快，不一致时命名速度慢，两者的差异达到显著水平，这就是所谓的“Stroop 效应”。“Stroop 效应”说明视觉词汇加工过程中语义是自动激活的，即当我们看到颜色词时，虽然不要求对颜色词本身进行加工，但是知觉无法拒绝这个颜色词的语义通达进程，语义最终被激活。当书写颜色与颜色词不一致时，由颜色词激活的语义和书写颜色所激活的语义之间便发生干扰作用，命名的速度就受到影响。“Stroop 效应”实验已经被扩展到对其他类似的干扰现象的探测，如，词图的干扰效应：在呈现一张画有苹果的图画之前，快速呈现“香蕉”或“苹果”，在图和词不一致的条件下，命名速度更慢。

词汇判断(lexical decision)：判断在屏幕上呈现的词是真词还是假词，并作按键反应的一种实验方法。一般情况下，计时从词的呈现开始到被试做出按键反应（同时屏幕上的词消失）结束。程序记录的是词的呈现到进行判断并作出反应的全部时间。假词多用作填充材料（实验者并不关心被试对假词本身的反应时，真词才是实验者所关心的。如果呈现的全为真词，实验者就无法控制被试的认知反应）。假词是根据不同实验目的设计出来的，如“werd”这个词符合英语的拼读规则，但词汇中并没有这个词，因此，我们叫它假词。在某些情况下，为考察拼读规则是否在词汇认知过程起作用，实验者还设计一种完全不符合拼读规则的词，

如，在英语词串中插进“xret”，这种字母串叫非词。汉语认知实验中有假字、假词和非字。符合结构规则的无意义字为假字，不符合结构规则的无意义字为非字，随意的字组合为假词。

词汇判断实验也有许多变体，其中同一性判断运用最多。其基本方法是，要求被试判断先前呈现的词和当前呈现的词是否相同。根据不同的实验目的可分为形、音、义以及语法范畴等方面的同一性判断。

词汇判断的范式很多，但它的基本功能是用来探测语义启动、形旁和声旁效应、频率效应、意象性效应等。在双语认知研究中广为运用。

语义判断（semantic decision）：语义判断大体上可以分为两种类型，一是对词汇的范畴判断，如，对词汇串中的词是否属于某种范畴；一是对某种语句表达是否符合语义表达的惯用方式。两种均可采用按键反应，记录从刺激呈现到作出反应的潜伏期。前者多用视觉呈现，它的基本操作和词汇判断相同，对目标词做出是或否的判断；后者多用听觉呈现，因为视觉呈现语句难以对语句间的各个词汇的频率进行匹配，反应方式一般为：语句听觉呈现（通过耳机）结束，计时开始（或根据需要确定计时起点），被试判断并作按键反应，计时结束（见实验二）。范畴判断的测量功能和词汇判断大体相同，但前者可用于语义距离的测量。语句语义的合理性判断主要用于不同条件下的语义整合过程的差异，如跨语言整合，即一个语义完全相同的主从复合语句，在后半句语言相同的情况下，前半句用英语或汉语，两种条件下判断时间如果出现差异，可能说明语义表征系统的分离（见实验二和三）。

反应时的记录方法很多，但是这些方法的理论依据都是相同的，那就是不同复杂程度的心理加工所需要的时间是不同的。因此，反应时实验不但用于语言认知研究，而且还用于认知研究的其他领域。

3.1.2 实验二

语义在语篇层次上的抽象性和超语言性，不一定说明在语句层面上语义也是抽象的和超语言的，因为语句作为语篇的基本单元，可能经过某种转换，而使形式特征消失。很显然，无论是构成语篇信息的命题还是作为探测判断的命题，在达到抽象水平之前可能已经进行了一系列的转换。因此，我们不能从实验一的结果做出语义在任何层次上都是超越语言的结论。在单个语句或者单个概念的层面上，语义可能带有语言的特异性。因此，只有通过对语句的单独考察，才可能看出不同语言的语句信息是否存贮在同一空间。

我们知道，一个语句可能由多个命题组成，各个命题是按一定的规则由多个概念整合而成。对于一个复合句来说，命题实际上是由主句和从句两个部分组成的。在两个部分的整合过程中，后半句的命题是按一定的逻辑规则和前半句的命题相整合的。这样，如果命题语义在语句层面具有语言的特异性的话，复合句的两个部分的命题进行语言间整合时，某种转换是必不可少的。因而它和语言内的命题整合相比，就需要更长的时间进程。根据这一假设，实验二试图通过考察英、汉两种语言语言内和语言间的语句语义整合过程的时间进程差异，来揭示在单个语句的层次上，语义信息是否共同存贮的，从而揭示语义信息的抽象性。我们可以想象，语言的形式作为一种媒体，将语义的信息输送到一个可以进行抽象的、非线性的内部运算空间。在这个空间内，各个概念和范畴不再具有语言的外在结构特征。这样，从一种语言的外在形式切换到另一种语言的外在形式时，就不存在由切换带来的时间差异（当然，我们不能排除由于切换所带来的新异性会导致注意的分散，因而在一定程度上影响反应时间，但是，相对于主要因素而言，这种影响是微小的）。因为形式一旦被上升到命题就

不存在外在的形式特征。反之，如果语义不是抽象的和超语言的，各个语义单元就会按语言的不同结构特征分别存贮在不同的系统，那么，当语句的两个部分分别由不同语言组成时，语义信息的整合将跨系统进行，这种跨系统的操作，必然在时间进程上反映出来。

被试：被试为北京师范大学外语系 36 名本科三年级（第二学期，学习英语时间为 9 年）和 8 名本科二年级（第二学期，学习英语时间为 8 年）学生，共 44 人，分成四组，每组 9 名三年级学生和 2 名二年级学生，因只有两位男生，我们在分组时未考虑性别因素；同时，由于任务比较简单，分组时也未参考学生平时的学习成绩和二、三年级学生的水平差异。实验后被试得到少量报酬。

实验设计与材料：本实验为 2×2 被试内设计，因素一为语句前半部分的语言（刺激部分），分为汉语和英语两个水平；因素二为语句后半部分的语言（目标部分），分为汉语和英语。这样刺激语句与目标语句便构成了四种关系：英—英(EE),汉—汉(CC)，英—汉(EC),汉—英(CE)。实验材料以听觉形式呈现（采用听觉呈现主要出于两方面的考虑，一是实验语言句较长，不便于屏幕呈现；一是考察不同通道的语义整合是否存在不同效应）。每个语句都有四种不同的呈现方式。对于同一语句来说，四种呈现方式下的基本意义是相同的，而且语义单元的数量也得到控制。被试分为四组，每组被试必须接受所有实验语句，但每个语句只以一种呈现方式向一组被试呈现一次。如第一组："I didn't have breakfast, so I am very hungry." 第二组："我没有吃早饭，所以我很饿。" 第三组："I didn't have breakfast,所以我很饿。" 第四组："我没有吃早饭，so I am very hungry." 在同一类型的八个语句中（见 3.1.3），如果第一组以一、二两句为 EE 方式，三、四句为 CC 方式，五、六句为 EC 方式，七、八句为 CE 方式，那么，第二组就以三、四句为 EE 方式，五、六句为 CC 方式，七、八句为 EC 方式，一、二句为 CE 方式；其他组的呈现方式依次类推。

实验材料以32个复合句为实验句，每个复合句的两个分句之间存在一种明确的逻辑关系（所有实验句的逻辑关联值均在75%以上。此值以问卷方式，由福建师范大学外语系英语专业120名3年级学生评定），“我没有吃早饭，所以我很饿。”语句的两个部分如前述方法呈现。为了使实验材料更有效地探测语义是否具有语言外在的结构特征，我们在保持语义一致的情况下，有意将英语语句的第二分句设计成不同类型，使之与汉语保持不同的相似程度：与汉语语序一致、句法标记一致（a类），语序不一致但句法标记一致（b类），句法标记一致、语序不一致（c类），句法标记不一致语序也不一致（d类）。以是否倒装句作为语序是否一致的指标，以是否有时态和语态标记作为语法标记是否一致的指标，即在表达同一意义时，如果汉语中没有倒装或时态和语态标记，而英语中有，则为不一致，如，“二十年已经过去，但是我几乎还没有从这场噩梦中醒来。”第二分句汉语被译为：“but scarcely have I come back from the nightmare.” 此句英语为语序不一致，句法标记不一致，因为句中不但用了倒装结构，而且还用了现在完成时的时态标记（见附录II）。但是，我们并没有把这些分类条件作为变量进行单独的分析处理。实验句的前半部分的长度得到控制(汉语平均6个字,英语平均5个词)。因为实验为被试内设计，所以对语句的熟悉度和后半句的长度只作了非严格的控制。

用34个有明显语义违反的复合句为填充材料(语义关联值为零)，其句型结构及呈现方式与实验句相同。所有实验材料用专门的语音实验系统（DMASTER 和 VMASTER）录音、合成和呈现。英语由英国留学生录音，汉语由北京师范大学汉语教学中心教师录音，均为女声。

各组的填充材料相同，实验材料和填充材料随机呈现，被试无法预测目标材料的呈现方式和语义正确性。

实验程序：实验材料通过耳机以正常语速呈现。第一分句结束后停顿500ms（经预试确定：另外10名北京师范大学二年级

学生参加预试。方法是将所有实验材料匹配后分为三组，分别以300、400、500ms的停顿方式向被试呈现，在500ms的停顿的情况下，被试反应的错误率均低于15%)，之后呈现第二分句，同时开始计时。被试的任务是按键反应：认为两个分句在语义上是一致的就按“是”键，否则就按“否”键。7000ms以上的反应一律记作错误反应（预试中最长的正确反应时间未超过6000ms)。正式实验开始之前先进行简短的练习。

实验结果：实验数据由SPSS 7.5 for Windows 软件系统处理。方差分析显示，因素一（语句的前半部分的语言）的主效应不显著，$F_1(1,172)=0.108$，$p>0.05$, $F_2(1,124)=0.002$, $p>0.05$。因素二（第二部分语句的语言类型）的主效应显著，$F_1(1,172)=23.142$，$p<0.001$, $F_2(1,124)=8.294$, $p<0.005$。两个因素的交互作用不显著，$F_1(1,172)=0.195$，$p>0.05$，$F_2(1,172)=0.002$，$p>0.05$。对四种呈现方式的反应时进行两两比较显示，EE=3022.80ms, CC=2740.05ms ,EC= 2769.18ms，CE=3032.57ms (见图3.2和表3.2)。

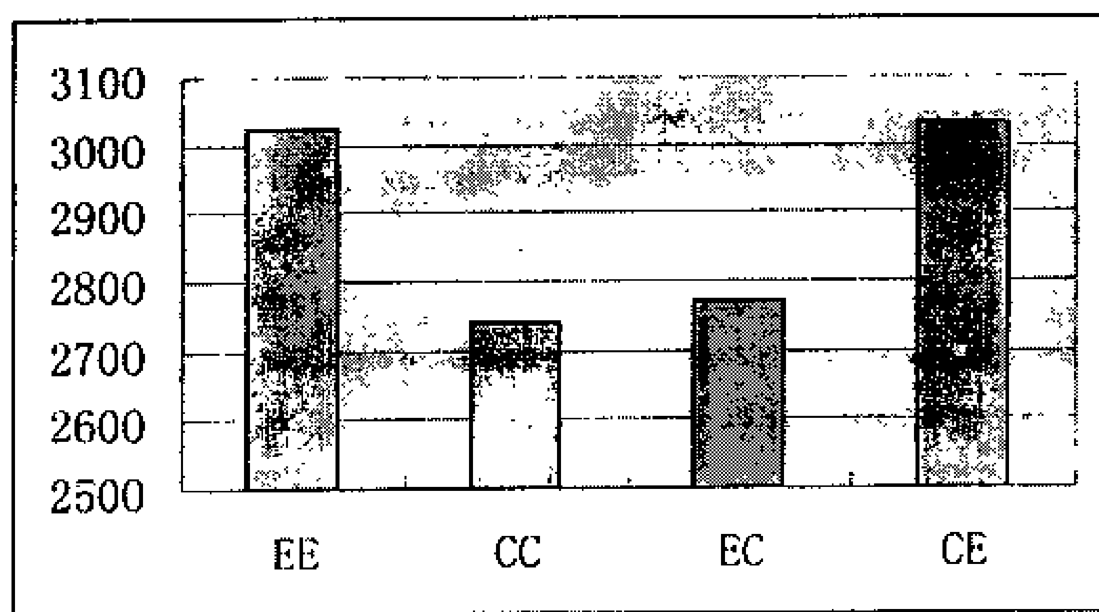


图3.2 实验二四种呈现方式平均反应时（毫秒）

从表3.2可知，四种呈现方式中，被试反应时差异显著的有：

EE 和 CC（英—英和汉—汉）
EE 和 EC（英—英和英—汉）
CC 和 CE（汉—汉和汉—英）
EC 和 CE（英—汉和汉—英）

表 3.2 四种呈现条件的平均反应时之间的差异（单位毫秒）

	EE	EC	CC
EC	253.62***		
CC	282.75***	29.12	
CE	9.77	263.39***	292.53***

被试反应时差异不显著的有：

EE 和 CE（英—英和汉—英）
CC 和 EC（汉—汉和英—汉）

讨论:从以上数据，我们不难归纳出实验结果有如下特点：凡是第二分句为同一语言的呈现方式之间差异均不显著；而凡是第二分句为不同语言的呈现方式之间差异均显著，而且第二分句为英语的总比为汉语的反应时长。根据实验结果的上述特点，我们可以认为：

1）语言的语义整合与语言内的语义整合不存在显著差异,即语义表征是超语言的,而且只存在一个语义表征系统。

2）不同语言的外在形式的识别速度存在显著差异,这种差异可能由两方面的原因引起：两种语言之间的形态特征的差异和被试对两种语言的熟悉程度的差异。

具体推论是：

a）根据实验程序 ，在任何一种呈现方式下,不管第一分句为任何一种语言，在呈现语句的第二个分句之前，第一个分句的语义已经被充分激活，且在此之后才开始计时(在开始呈现第二分句时才开始计时)，这就保证了第一分句对整个句子的反应时的影响

仅仅局限在其语义与第二分句的语义的整合方面(是跨语言的语义整合还是语言内的语义整合取决于第一分句与第二分句的语种的异同)。这样，不管句子以何种呈现方式呈现，其反应时仅取决于如下两个因素：①对第二分句的外在形式的识别速度（通达到第二分句语义的速度），②第一、二分句语义之间的整合速度。

b）在考虑第一分句为不同语言，第二分句为同一语言的两种呈现方式之间（EE 和 CE 之间，CC 和 EC 之间）的反应时差异时，对第二分句的语言外在形式的识别速度的差异不存在，所以根据（a），它们之间的反应时差异仅取决于两个分句语义之间整合速度的差异。不论 EE 和 CE 之间，还是 CC 和 EC 之间，都是前者为语言内的语义整合，后者为语言间语义整合。因而它们之间的反应时差异实质上是语言内的语义整合与语言间的语义整合的差异。实验结果表明，这种差异是不显著的，所以我们得出结论（1）。

c）当两种呈现方式的第二分句为不同语言（EE 和 CC， EE 和 EC，CC 和 CE， EC 和 CE）时，根据结论（1）和论述（a），它们之间的反应时差异实质上是对第二分句的外在形式的识别速度的差异，而实验结果表明，这种差异是显著的，而且我们可以明显地看出，对第二分句为汉语的反应时小于为英语的反应时，因为对被试来说，汉、英语句在语义上是一致的，差异只存在于两个方面：形态和被试对形态的熟悉程度，所以我们得到结论(2)。

另外，在实验中，各种水平的材料均为被试内因素，尽管每组被试只接受一个语句的一种呈现方式，但是每种呈现方式的数量是相等的，而且所接受的材料内容（语义）是完全相同的。因此，四组被试所得到的关于每种呈现方式的反应时的比较是被试内比较，其差异能体现为实验处理的差异。

总之，实验二的结果证明，当一个语句的两个部分用两种不同语言呈现时，对其语义认知并不比用同一语言呈现时需要更长的时间；但就英、汉两种语言来说，对汉语的形式识别时间要明显地短于对英语的形式识别时间。这一方面说明语义具有超形式

的同一性，另一方面说明双语者对不同语言的形式可能有不同的识别速度。前者体现为：来自不同形式通道（汉语和英语）的语义信息，是以相同的方式进行加工和存贮的。后者则体现为两个方面：一是被试对语言的熟悉程度，使用频率高的那种语言的认知加工（与现时所处的语言环境有一定关系），在效率方面会出现更大的优势；二是语言形态特征的差异，由于各种语言的语音和书写结构都有不同程度的差异，如拼音文字和表意文字，在视觉结构和语音结构方面就存在较大差异，由于这种差异，在熟悉度相同（这种情况很少），语义单元相等的情况下，比较简练、紧凑的形态，有利于认知效率。这一观点符合词认知中材料驱动（data driven）原理（见 Johnston & McClelland,1973）。从 EE 和 CC 的差异我们可以看出，对汉语的认知速度明显快于对英语的认知速度，这是因为被试对汉语的熟悉程度明显高于对英语的熟悉程度。另外，英、汉两种语言在形态上存在较大差异，这样无论从视觉上还是从听觉上，对形式识别的相对速度都会产生影响。根据语言认知的有关理论（如 Morton,1969），语义的通达要等到对形式的识别达到一定的阈限才能实现，那么，在汉语和英语中，同一语义单元的认知阈限可能是不相同的。对于英、汉形式加工的速度差异已被许多实验研究证明：在英语的词认知实验中，命名的反应速度要快于词汇判断的反应速度，而在汉语的词认知实验中则发现相反的结果，即词汇判断比命名快。因此，研究者们认为，由于语言文字建构原则的不同（如表意和表音），对其认知的方式就会出现差异（见陈煊之，1997：65-78）。这种差异主要从认知反应的速度上体现出来。但是，在本实验中，熟悉度和形态差异之间是如何发生交互作用的，还有待于进一步的研究。

导读 实验设计

传统的语言研究属于哲学范畴，因此，它最常用的是哲学的思辨方法。现代语言学研究已经逐渐地走出了单纯的理论思辨的藩篱，越来越多地采用其他学科的研究方法，尤其是实验心理学、信息学、统计学、脑科学和计算机科学。实验方法已经成为语言研究的最重要手段之一。

实验研究的根本目的是为了有意识地、系统地寻求研究对象的内在结构和运动变化规律，因此它不但要有明确的理论目的，而且还应该运用严格的控制机制，因而设计就成了实验研究的关键环节。实验设计从广义来说指实验研究的一般过程，包括提出问题、产生假说、选择变量、分析结果和撰写论文等步骤。从狭义来说它指实施实验处理的一个计划及与这一计划相联系的统计方案，即如何获得数据和如何处理数据。

一个实验计划的拟定是和统计假说联系在一起的，一个完整的实验方案必须包含这两个部分。但是决定方案的根本因素是实验的理论假设，它是研究者对实验结果的理论预期。比如，如果词的书面使用频率对语义通达速度产生影响的话，那么在视觉呈现实验刺激时，对于高频词的反应速度就会快于对低频词的反应速度。但是，字的笔画数（如汉语）可能也会影响通达速度，而且对高频词和低频词的影响程度可能是不同的，高频词受到的影响可能更大。这样我们对词的语义通达速度就有了一个基本的预期。我们所要做的是使实验有效地对这种预期进行检验。为了实现这个目标，我们必须把理论假设转化为统计假设，通常采用虚无假设（null hypothesis）方法，即假设被试对高频词和低频词的反应时间没有差异，词的笔画数多和少对高频词和低频词的影响没有差异。统计检验如果能推翻这种虚无假设，那么，我们的理论假设便是正确的，否则就是错误的。

要使统计假设便于检验并且得到真实的结果，我们就必须对实验过程进行严格的控制和规划。要同时考察词的频率和笔画数对语义通达速度的影响，我们首先要控制能影响实验反应的因素（自变量），即词的频率和笔画数，确定因素的水平，即把词的频率和笔画数分为几个（至少两个）等级，如频率在 500 以上和 200 以下（即在一百万字中出现的次数），而对于每一种频率等级来说，又可分为若干笔画数等级，如 6 画以下，8 画以上。这样整个实验就构成了一个两因素、两水平的设计，即 2 × 2 的设计。这种设计能通过统计检验显示两个因素的主效应以及两个因素之间的交互作用。

交互作用揭示的是因素的不同水平之间的复杂的变化关系，当同时考察两个因素对因变量的影响时，一个因素的影响只表现在另一个因素的某一水平上。如果词的笔画数只对高频词（或只对低频词）产生影响，如笔画越多反应时越长，这种交互作用就会通过统计检验显示出来。因此，在实验设计时我们用不同的设计来解决不同复杂程度的问题。一般而言，实验中被操纵的自变量越少，实验就越简单。只有一个自变量的实验设计叫单因素设计，两个以上自变量的设计叫多因素设计，简称因素设计（factorial design）。

无论是单因素设计还是多因素设计，适当选取自变量水平是实验控制的关键。自变量水平之间必须有明显的区分性，而且这种区分性必须能从因变量（实验测量）中反映出来。另一个重要方面是选择因变量和控制无关变量，要选择对自变量变化敏感的因变量，但是要对与研究目的无关，却又影响因变量变化的因素进行有效控制。如果我们要考察英语篇章的生词密度对听力成绩的影响，我们不但要选择适当的生词密度间距，如 5%和 10%的密度差异无法从因变量（成绩）中体现出来，可能 10%和 20%的密度变化幅度能够体现出差异，这可以通过预试来测定；而且还要确定一种有效地反映自变量变化的因变量，比如用客观的多项选择就比复述所听篇章内容更能有效地反映听力的成绩。然而即

使用客观的选择题，问题的设计也会影响测量的效度，因此，要通过效度预测避免测量的“天花板效应”（ceiling effect，即全部被试的成绩都很高）或“地板效应”（floor effect，即全部被试的成绩都很低）。有效的测量成绩应该是呈正态分布的，即中间大两头小的分布。在这个实验中被试对主题的熟悉性是无关变量，可以通过被试内设计或同一的主题等方法来消除。

在对自变量进行选择控制时，我们还应当考虑如何将自变量的水平分配给被试，不同实验要求用不同的分配方法，不同的分配方法对因变量变化有不同的作用。如果让一组被试同时接受因素的所有水平，其分配方法叫组内(被试内)设计(within-subject design)；如果让一组被试接受实验中自变量的一个水平或水平组合，另一组被试接受自变量的另一个水平或水平组合，其分配方法叫组间（被试间）设计（between-subject design）；如果一个实验既有被试间自变量，又有被试内自变量，那么，这种分配就叫混合设计（mixed design）。

组内设计将不同的自变量（水平）分配给相同的被试，因而能有效地控制被试的个别差异对实验中因变量的影响。如要考察对单音节和多音节英语单词记忆效率差异，我们按单词的 1、2 和 3 个音节将自变量分为三个水平，每个水平 60 个单词，共 180 个单词，然后将所有单词随机排列，让 50 个被试用 1 小时时间进行记忆（如记住基本意思和拼写），然后进行回忆测验（如翻译）。在统计分析时，我们只要将被准确记忆的每个音节水平的单词数量进行比较，检查其各水平间差异的显著性。如果出现显著差异，这种差异肯定不是由被试的个体差异引起的，因为所有被试面对的是相同的条件和任务，我们所取的数据是每个被试所回忆出来的每个水平中词的平均数以及各个水平中每个被准确回忆的词所占的被试平均人数。而如果让三组不同的被试分别接受一个水平的单词，在统计分析时，我们就要考虑由于被试的差异（如一组被试的记忆力可能比另一组被试的记忆力更强）可能导致的因变量的变化。

但是，如果我们要考察的是不同的记忆方法对记忆英语单词的效果，用组间设计就更为方便，因为同一组单词用了方法 A 再用方法 B 的话，后者不可避免地要受到前者的影响。比如，要比较朗读和默读的记忆方法在记忆效果方面的差异，被试用了朗读法并且测得了成绩之后，在记忆材料相同的情况下，再使用默读法就无法真实地反映记忆效果，因为在前面所进行的朗读记忆会对后面进行的默读记忆产生熟悉性效应。而用组间设计就能有效地解决这一问题。由于组间设计的主要问题是被试间的个体差异，所以在设计时一定要严格地对被试进行随机化分配，两组被试必须来自相同的样本。

如果将实验进一步扩展，如增加一个因素，考察记忆时间的长短是否也对记忆效果产生影响并将时间分为若干等级，两组被试接受的材料相同，记忆的操作方法也相同，即把两组的实验材料分为等量的两个部分，并且分配给两种不同的记忆时间，这样实验的设计就成了混合设计，即在记忆方式这个因素上是组间设计，而在时间长度这个因素上是组内设计，因为两组被试接受相同的实验操作。一般来说，一个自变量（或自变量水平）如果会影响另一个自变量（或自变量水平），那么对这些自变量就要采取被试间设计。

实验设计并不是那么刻板和一成不变的，有时，只要对实验材料进行匹配，便可将组间设计转换为组内设计。上述关于记忆方法的实验设计，如果使用两组在频率、抽象性和词的字母数等方面都进行过匹配的单词，在两个不同的时间实施测量，则完全可以采取组内设计方法。不过，这种设计实际上是把被试作为组内设计，而材料作为组间设计。

在实验研究中，除了被试与自变量的分配关系，我们还要考虑其他方面的控制。其中最主要的是对照组的选择和实验者效应的控制。在单因素设计中，我们通常对某个自变量的两个水平进行操纵并且得到两个测量结果，通过对两个测量结果的检验发现水平之间的差异。但是有的时候为了方便起见，实验中只用一个

水平的自变量，测量结果只和对照组（控制组）进行对比。如，要测量一种外语教学方法是否有效，就必须有一个可与之相对照的教学方法，如果用于对照的是现行的教学方法，那么，我们只需要用一组被试作为实验组，使之接受新的教学方法的教学，在一定的时间之后对这组被试做相关的测试，同时，也对另一组只接受现行教学法的被试进行测试。在这样的设计中，只有对控制组的选择作严格的控制，才能使实验结果具备准确性。比如实验中选择 A 班作为实验组，B 班作为控制组，除了两个班级必须处于同一年级外，还要考虑两个班级原有的智力基础、学习热情、学生的背景等是否能总体匹配。所有有关因素都进行了匹配之后，实验组与控制组的比较才能真实地反映两种教学方法的效果差异。

在实验研究中，主试的态度表情和实验指导语也能影响被试的反应。比如在通过按键反应记录反应时的实验中，指导语中必须说明对什么词作肯定反应或否定反应，怎样按键，不能用模棱两可的语言，并且告之被试他们的反应速度和正确率将被自动记录在程序中。这样得到一定报酬的被试在实验过程中，为了不至于使自己的反应太慢、错误率太高，就会集中注意力，认真地完成实验。这样就能保证数据的可靠性。

3.1.3 实验三

在实验二中有些语句比较长，有可能由于预测效应，当语句的第一个词呈现之后，被试立即将其在相应的语言内上升为命题，并使其与前半个语句的语义整合。为排除这种由于刺激—反应时间过长而导致的预测效应，本实验用词汇作为刺激单元。因为词汇单元的刺激—反应之间的时间很短，被试无法在此时间内完成跨语言的预测与语义的整合操作。因而所得到的反应时间能够实际反映被试从词汇通达到语义整合的心理过程。另外，即便是语句语义是超语言的，也不能证明在词汇层次，作为命题基本单元的概念也是超语言的。因为从概念层次到命题层次，可能经过某种转换，将概念的形式特征剥离。因此，为了解决这两方面的问题，我们将对单个的概念进行考察。在语义整合过程中，如果概念是超语言的，一旦被通达它就将以抽象的形态存在，这样在将诸多概念整合成命题时，无论概念是以何种语言通达的，整合过程不存在切换效应。

被试： 被试为北京师范大学本科二年级（第二学期）学生20 名，三年 级（第二学期）学生 24 名，共 44 人（两个年级的被试被视为同一样本）。实验后被试得到少量报酬。

实验设计与材料： 本实验为 2×2 被试内设计。因素一为语句主体语言，分为汉语和英语两个水平，因素二为目标词（完形词）的语言，也分为汉语和英语两个水平。实验的基本范式为语句完形，即先以视觉形式呈现一个语句作为刺激材料，这个语句的最后一个词被省略。被省略的这个词作为目标材料，它与刺激句之间存在着明显的语义联想关系，如，“一天不吃饭我们会感到——饥饿。”被试的任务是判断目标词是否可以作为刺激句的完

形材料，即能使后者成为一个在语义上可以接受的语句。实验材料分两步呈现，刺激材料和目标材料的语言类型关系为：英—英（EE）、汉—汉（CC）、英—汉（EC）、汉—英（CE）。被试分组与材料呈现方式与实验一相同。实验材料包括40对实验刺激句与完形目标词和40对填充刺激句与完形目标词（见附录III）。两类材料中的各个刺激语句均省略最后一个词，这个词作为目标词以汉语呈现时均为双字词。同一语句用两种语言表达，它们的语义等值，如，"一天不吃饭我们会感到——饥饿。"——"Without eating for a day we'll feel—hungry..." 四组被试接受以不同呈现方式呈现的全部材料。实验材料和填充材料随机排列，使被试无法预测目标材料的呈现方式与语义关系。填充材料的完形词与语句主体的语义不一致。

实验程序：实验在DMASTER专用实验程序上实施。实验过程是：呈现刺激材料（被省略的语句，蓝底白字，字体为Times New Roman 三号），被试看清楚材料之后按任意键（"是"或"否"键），材料从屏幕上消失，紧接着在屏幕中央呈现目标词，并开始计时。被试的任务是判断目标词可否为刺激句完形，并按键作肯定或否定反应。如果对刺激材料在5000ms之内未作反应，对目标材料在2000ms内未作反应，均记作错误反应（经另组被试预试，对刺激材料的最长反应时间为4000ms，对目标材料的最长正确反应时间为1500ms），程序自动开始呈现下一项材料。正式实验开始之前先进行短时间练习。

实验结果：实验数据由SPSS 7.5 for Windows 软件系统处理。方差分析显示，因素一（语句主体部分的语言类型）的主效应不显著，F_1 (1,172)=0.238，$p>0.05$, F_2 (1,148)= 0.121, $p>0.05$。因素二（完形词的语言类型）的主效应显著，F_1 (1,172)=41.254，$p<0.001$, F_2 (1,148)=27.518, $p<0.001$。两个因素的交互作用不显著，F_1 (1,172)=0.0.484，$p>0.05$，F_2 (1,172)=0.194，$p>0.05$。对四种呈现方式的反应时进行两两比较显示，EE=992.79ms，CC=

823.83ms ，EC= 829.74ms， CE=1026.47ms (见图 3.3 和表 3.3)。

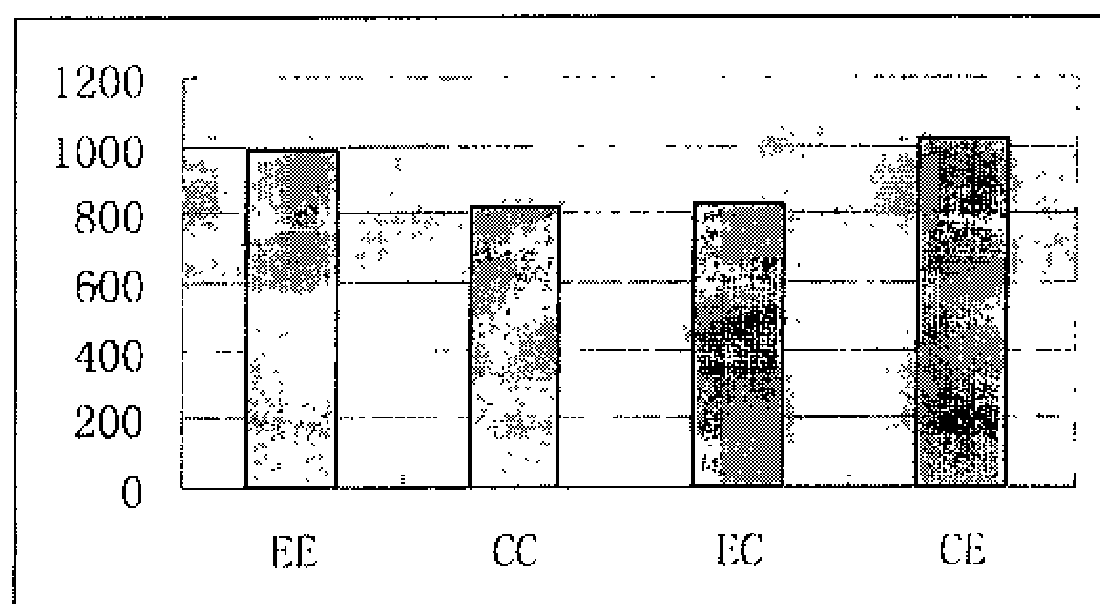


图 3.3 实验三四种呈现条件的平均反应时（毫秒）

表 3.3 四种呈现条件之间的反应时差异（单位毫秒）

	EE	EC	CC
EC	163.05***		
CC	168.96***	5.91	
CE	33.68	196.72***	202.63***

从表 3.3 可知，四种呈现方式中，被试反应时差异显著的有：

EE 和 CC（英—英和汉—汉）

EE 和 EC（英—英和英—汉）

CC 和 CE（汉—汉和汉—英）

EC 和 CE（英—汉和汉—英）

被试反应时差异不显著的有：

EE 和 CE（英—英和汉—英）

CC 和 EC（汉—汉和英—汉）

讨论：实验结果表明，和实验二一样，语义整合在概念层次也不存在语言形式的切换效应，也就是说,实验三未出现切换效

应并不是由语句的长度所导致的预测效应所引起的。在本实验中，当一个不完整的语句形式激活一系列语义单元时，语句的整体意义并未形成，它有待最后一个语义单元的激活，才能整合成整体意义。实验结果显示，当刺激句（语句主干）与目标词属同一语言时，并不比与目标词属不同语言时在语义整合上需要更长的时间。这说明语义的内在表征是抽象的、超语言的。这种抽象性同样存在语义的基本单元概念层次。我们不能排除，在本实验条件下可能出现预测效应，但是，预测只能指向语义，而不能指向具体的语言。因此，预测效应只能出现在语义具有抽象的共同表征条件下。

以上三个实验揭示，语义从概念到命题以及由命题构成的语篇信息都不具有语言形式的结构特征。在语义整合的过程中，语言内整合和语言间整合，在反应时上没有显著差异。也就是说，语言间整合不存在任何附加过程。实验还发现，对英、汉两种语言的相对认知反应速度存在显著差异。导致这种差异有两种可能的原因。一是由于语言形态结构的本身的差异，二是通达过程的差异。尽管从理论上来说，后者的可能性不存在，但我们仍有必要对其进行实证的检验。

导读 实验研究中的变量

实验研究中有三种变量，即自变量(independent variable)、因变量(dependent variable)和无关变量(extraneous variable)。研究者必须通过操纵自变量和控制无关变量来观察或测量因变量。自变量是主试在实验中要特别操纵以影响被试的反应的因素（factor）。因素指研究者在实验中感兴趣的一个变量，也叫自变量，研究者通过对因素的控制，来观察它对因变量的影响。而因变量是主试要观测的变量，它可以随自变量的变化而变化。无关变量是客观存在于实验过程并且可能不同程度地影响因变量的因素，对这种因素要加以控制，使之对因变量的影响降低到最小的程度。这三种变量具有如下特征：

自变量：在心理学实验中有许多因素会影响被试的行为反应，但是，在一个实验中我们只能根据实验目的对有限的自变量进行操纵。自变量大体可分为如下两种类型：

1）实验刺激：在实验中按一定的方式向被试呈现的刺激，以引起被试的特定反应。因此，改变刺激材料或呈现方式就有可能引起被试的不同反应。对实验刺激进行操纵是实验研究中常用的自变量控制。如在用反应时测量语义通达速度时，通过改变词的频率、抽象程度、笔画数、字体大小等因素，可以观测到反应时的差异。在语言认知实验中，常用的呈现通道有两种，即视觉和听觉，但是呈现的方式却是多种多样的，如在速度上有快慢之分，在刺激上有强弱之分。如果想考察语音对外语单词记忆的作用，我们可以通过控制自变量语音这一因素来实现实验目的：给一组被试呈现英语生词（通过电脑屏幕），并且用汉语告之其意义，要求被试记住词的拼写；给另一组被试以相同的方式呈现相同的生词时，教他们大声念这些单词。两组被试以相同长度的时间进行记忆，并以相同的方式进行测试（如在汉语词后写出相应的英

语单词)。通过比较两组被试的成绩，我们可以了解语音在词汇记忆中的作用，即如果大声朗读组的成绩明显地好于默记组，那么我们便可推断，语音发生了作用。在这个实验中，我们控制的自变量就是实验刺激。还有另一种旨在改变被试的暂时状态的刺激变量，实验者对被试的暂时状态本身并不感兴趣，而对由暂时状态导致的因变量的变化感兴趣。如给随机选择的被试服用某种兴奋剂并观察不同的剂量对被试行为反应的影响。这里要直接操纵的是药物的剂量，而不是被试的兴奋程度。有些研究者把这类自变量叫做被试的暂时特征性自变量(如舒华，1994：29；朱莹，1993：3)。不过，这种暂时性状实际上是通过操纵刺激变量而导致的。让被试专注于某种刺激的时间和方式，可以引起被试不同的疲劳程度，虽然实验者只关心疲劳程度与行为反应的关系，但是他所操纵的是刺激这个变量。

2)被试特征：在实验中我们也经常通过以不同的被试特征作为自变量并通过对它的控制来达到实验的目的。在实验中可作为自变量的被试特征因素很多，包括年龄、性别、智力、身高、体重、家庭背景、教育水平等等。有些实验是以这些特征因素为自变量的。如在词汇通达速度的测量时，不同年龄、不同教育程度的被试之间可能存在差异，如果实验者对这种差异感兴趣，他就必须把这些因素作为自变量加以控制，他可以将被试按年龄组和教育水平分组，如分为少年组、青年组和老年组，在每个年龄组又按教育水平分为受过高等教育和受过高中教育的被试组，构成一个 2×2 的被试间设计。对被试特征因素进行分类必须遵循一定的标准，如性别只有男女，智力则可以按实验者的要求分为若干等级，不过首先要对被试的智力进行标准化的测试。有些被试特征是比较难以界定的，因而就不可以在实验中被作为自变量来控制，如我们很难把被试分为心理健康和不健康两个水平，而只能按人格特征的某些特定的指标来控制，比如通过明尼苏达多相人格量表，可以测出一个人是否内向、是否敏感、是否多疑等，只有按这些指标来分类才是客观的。

在实验中被操纵的自变量的每个特定值叫水平（level），一般实验中被操纵的变量至少要有两个水平。比如要考察词汇的语义通达与词的频率的关系，我们就要把词的频率作为自变量，这个自变量至少要有两个等级，如高频和低频，而且在定级时必须遵循一定的标准。

因变量：因变量是实验中研究者要观测的量，即被试的反应变量。它是随自变量的变化而改变的被试的行为变量。它的基本特点是能够通过一定的方式直接或者间接地被观察到，而且能够以数据的方式表示出来。如在语义启动实验中，我们以反应时间来表示启动量，通过控制启动词与目标词的语义关系等因素，来观察启动量的变化。因此，在这个实验中，反应时间是因变量，启动词与目标词的语义关系是自变量（必须有两个以上的水平，如有紧密的语义联系和没有语义联系）。

实验研究中因变量的选择要根据实验的目的和手段而定。有些实验的因变量很难把握，如要研究两种不同的教学方法，对学生创造性的不同影响，学生的创造性就是本实验的因变量，但是，要以什么作为创造性的指标呢？实验之前首先考虑因变量的各种指标及其观测的方法。

无关变量：所有对因变量产生影响，但是又不在研究者的观测范围之内的因素，都称作无关变量。无关变量的来源非常广泛，而且与因变量的关系也非常复杂。有时在实验中要通过特殊的设计才能控制它对因变量的影响。比如要考察标题是否对阅读理解的成绩产生影响，看起来实验设计很简单，只要让两组被试分别阅读有标题和无标题材料（用平衡匹配的方法分配实验材料，即每组阅读一半有标题材料和一半无标题材料），然后测量阅读成绩。但是，在实际的实验中，阅读的材料的难度，所规定的阅读时间等因素，都有可能影响阅读成绩，尽管我们对这些因素不感兴趣，但是它们都会以一定的方式影响实验结果，必须加以控制。如通过预试确定一种文章难度和测试的时间长度，在选择一个能使测试成绩在带标题的情况下呈正态分布难度和时间长度。我们

也可以在正式测试时，分为几个难度级别和时间级别，这些方法都能有效地控制无关变量。这样的控制可能会使我们发现，只有在快速阅读难度较大的材料时，标题才具有影响效应。控制无关变量的方法很多，要根据具体的实验来选择。

3.1.4 实验四

在实验一、二和三中，两两比较的结果显示，对英语目标刺激的反应时间总是比对汉语的目标刺激反应时间长，而且这种差异是显著的。我们相信，这是由于汉、英两种语言的形态差异所致，不过，这种结果用“修正的层级结构模型”（Kroll et al，1994）也是可以解释的：英语形式通达到一个共同的语义表征，要经过汉语形式的“中介”之后才能实现。这样，与汉语相比，英语通达到语义的距离就更长，因而对语义作出判断反应的时间也就更长。虽然 Kroll 等人的词汇中介模型也是建立在双语语义“同一表征”的基础上，但是“词汇中介”条件下的“同一表征”与本研究的基本理论假设是相违背的。我们认为，语义的本质是抽象的、超语言的。语义的这一本质决定了它可以由不同的形式所通达，或者说它是联结各种表层形式的惟一纽带。自然语言的声音和正字法形态，聋哑语言的手势，乃至各种图案和信号，无不是通过语义而相互转换的。如果词汇可以作为一个中介媒体（即便是单向的），那么，它和语义实质上就具有相同的功能。因而在语言理解过程中，第二语言的语法系统就没有存在的必要；在翻译转换过程中（至少是 L2—L1 的翻译），语义的介入也显得多余。因为外语理解过程中每一个词都要通过母语词汇的中介，语义的通达都是以母语的句法编码方式实现的。在翻译时只要在词汇层面上进行转换，语义完全无关。这样的语言加工方式显然是值得怀疑的。像“It is too fashionable to be accepted.”这样的语句，如果通过“词汇中介”的方法来理解，我们将面临许多问题，首先，一词多义的问题，其次是语法范畴的对应问题。如果要把它翻译成汉语，不把每个词的词汇语义和句法语义（范畴语义）结合起来，光靠“词汇中介”是无法实现的。但是，“修正层级模型”的解释性实在太强了，它几乎可以解释所有关于两种语言的反应速

度不一致的现象。但是，在这一模型的基础上建立双语语义“同一表征”的理论框架，无法将两种语言形式置于一个同等的水平去考察，即两种不同语言的语义加工尽管有可能出现某些附加过程，不过，其基本进程都应当是相同的，那就是从形式的识别到语句范畴和语义的整合。

为了证明实验一、二和三中出现的两种语言加工速度的非对称现象不是由于“词汇中介”引起的，而是由于形式结构本身的因素所引起的。我们试图通过实验四，在语句层面，对“词汇中介”的可能性进行了检验。实验的基本假设是，如果第二语言的语义通达是由第一语言的词汇中介而实现的话，那么，两个包含完全相同词汇和语义内容的语句，在对其进行认知操作时，速度应当是没有差异的，对外语初学者更是如此。“修正层级模型”认为“词汇中介”是外语初学者语义加工的一个主要特点（Chen et al，1986）。因此，我们设计了一种在语义上与汉语一致，但在语序上与汉语不一致英语语句。例如 “Though he is poor, he is optimistic.” 和“He is optimistic though he is poor.”，前者为与汉语语序一致的语句（与汉语中“虽然……但是……”的逻辑顺序一致），后者为与汉语不一致的语句（汉语中没有“但是……虽然……”这样的结构）。如果第二语言的语义通达是由第一语言的词汇中介来实现的话，对这两个语句的认知速度就不会出现差异，特别是对非熟练双语者。如果，在语义加工的过程中，别的因素在起作用，如语法范畴匹配，那么，就会出现相反的情况，即对非熟练双语者来说，两者的加工速度将会有显著差异，而对熟练双语者来说，差异就会消失。因为按 Kroll 等人（1988，1992，1994）的理论，导致词汇中介现象的原因是，外语学习者在学习词汇时总是通过以母语词汇进行对应的方法来进行的。这样，当阅读语句时，每个词通达语义的过程都是相同的——经过母语相关词汇的形式到达语义。相同的语义加工过程必然出现相同的语义加工速度。如果两种语句的加工速度出现差异只能说明句法的作用，而不是词汇中介的作用。而句法是一种深层的监控系统，

和词汇具有完全不同的性质。

被试：被试为福建师范大学外语学院60名英语专业学生，其中30名为一年级（上半学年）学生，32名为三年级（上半学年）学生。对两组被试的性别不作控制。把同一样本组的被试平均分为两组，每组接受一种实验材料（经过严格匹配的实验句和填充句）。两个来自不同样本的被试，以相同的方法分组并且以相同的方法接受实验刺激。被试在实验之后得到少量报酬。

实验设计与材料：实验为2×2被试内设计。因素一为被试的英语程度（年级），分为两个水平：一年级和三年级；因素二为英语语句的结构类型（语序），也包括两个水平：与汉语语序一致和与汉语语序不一致。所谓与汉语语序一致和不一致，指的是英语中可以灵活变换次序的那类语句，即与汉语语序结构的相似程度的两个极端，如“Though he is poor, he is optimistic.”和“He is optimistic though he is poor.”，前者为与汉语语序一致的语句，后者为与汉语不一致的语句。实验中用了60个具有前述两种语序变换可能的实验语句（用来获取实验数据的语句）和60个具有相同语序可能性的填充语句（用来控制实验过程的语句）。每个语句均用两种语序形式表达。实验语句和填充材料以平衡搭配（counter-balance）方法分为两组（见附录IV），分别向同一样本的两组被试呈现，每组被试只接受一个语句的一种表达形式。

实验材料由一个特制的控制程序在计算机上呈现。语句的呈现顺序是随机的。每个语句呈现之前，先呈现一串“*”号以提示被试注意，呈现时间为500ms。符号消失之后自动呈现一个语句，程序开始自动计时。被试的任务是对语句的语义正确性作出判断，并且按动鼠标的左键或右键作为肯定或否定反应。所谓语义的正确性指的是，语句的语义是否可以接受，如“I am very poor *because I am a millionaire.*”就是一个不一致的语句。60个填充语句均为此类有明显语义违反的语句。被试按键之后计时结束，同

时发出一声 “嘀”以提醒被试任务结束。同时呈现“*”号，下一个项目开始。被试的反应时和正确率都由程序自动记录。

实验结果：用 SPSS 对实验数据进行统计分析。在统计实验数据时，只采纳错误率在 20%以下的被试的数据（在一年级组，所有被试的数据均为有效数据；而三年级组有 2 个被试的数据无效），并且删除对实验语句的错误反应数据。另外,在做简单效应分析时，将同一样本中两组被试的实验数据按语句类型分离出来，即与汉语语序一致的作为一类,与汉语语序不一致的作为一类,这样在被试分析时,两个样本组接受每种类型材料的被试人数实际均为 30 人。

表 3.4　一年级和三年级被试对两种句型的平均反应时（单位毫秒）

	一致句型	不一致句型	平均差异	P 值
一年级	5475	5773	298	<0.001
三年级	3804	3903	99	>0.05

两组被试对两种语序语句的平均反应时如表 4 所示。统计分析结果表明，两个因素（年级和语句结构类型）的主效应都达到了显著水平，其中因素一：$F_i(1,59)=237.27$, $p=0.001$; $F_s(1,29)=53.08$, $p=0.001$；因素二：$F_i(1,59)=4.35$, $p=0.039$; $F_s(1,29)=7.39$, $p=0.009$。两个因素之间具有交互作用趋势,其显著性水平为：$F_i(1,59)=2.86$, $p_i=0.09$; $F_s(1,29)=3.15$, $p_s=0.081$。进一步的分析表明，语句结构类型对一年级的被试具有明显效应：$F_i(1,118)=3.74$, $p_i=0.001$; $F_s(1,58)=9.77$, $p_s=0.003$；而对三年级的被试来说，语句的结构类型没有明显效应：$F_i(1,118)=1.30$, $p=0.25$; $F_s(1,58)=0.46$, $p=0.50$。

讨论：实验的统计分析结果表明，两个因素的主效应显著，说明实验中的各种差异是由于实验处理本身的因素所引起的而不是由偶然因素引起的。更具体地说，实验材料中的两种语句类型

（与汉语一致和与汉语不一致）和被试的两个样本（一年级和三年级）之间具有显著的区分性，这就为实验的其他结果的可靠性提供了基本的保证。通过简单效应分析的结果告诉我们，对于低年级的学习者来说，汉语的句法表征对英语语句的认知反应速度产生明显的影响，因为一年级组的被试对与汉语语序结构一致的语句的反应时和对与汉语语序不一致的语句反应时之间存在显著差异。而这种差异是不能用英语语句结构本身的难度差异来解释的，因为在三年级组这种反应时的差异不再具有显著性。这就对"词汇中介"理论提出了挑战。因为第二语言认知速度比第一语言的慢不一定用"词汇中介"过程来解释。本实验在两个方面对"词汇中介"假说提出了质疑：第一，如果第二语言是通过"词汇中介"来通达语义的话，那么，在本实验条件下，对两种语序结构语句的认知速度应当是相等的，因为两种语句的内容相同，单词的数量也相同。但是，实验的结果却显示了显著的差异。第二，"词汇中介"理论认为，"中介"是一个过渡性的认知语言认知特征，它产生在外语学习的初级阶段。但是，本实验的结果正好显示了相反的情况：在低年级组没有出现两种语句语义通达时间进程的一致性（"词汇中介"的话，时间进程应当是一致的），而在高年级组时间进程则是一致的。因此，我们认为，第一语言和第二语言的认知时程差异不应该由"词汇中介"来解释，而应当从语言认知的其他方面，如句法结构，去寻找解释。

外语语句与母语语句句法的一致性对低年级的学习者的认知反应有促进作用，因为对与汉语语序一致的语句的认知反应速度明显快于对与汉语不一致的语句的认知速度。而对高年级的学习者没有这种促进作用。这说明第二语言认知速度的差异不是由于"词汇中介"所导致的，而是由语言本身的形态结构差异所导致的，这种形态差异也包括句法结构的某些方面，如语序。

汉语句法表征对英语语句认知的影响呈动态变化趋势，影响程度随着学习者的英语水平的提高而降低，因为三年级组的被试对与汉语语序结构一致的反应时和对与汉语语序不一致的语句反

应时之间的差异在统计学上不具显著性。这就表明，母语对外语表征的形成与发展的确产生影响，在外语学习的初级阶段，学习者通过匹配形成两种语言之间的联结。但是，“匹配”和“中介”是两个根本不同的概念，前者是内在相似性的对照，它必须以语义为核心，其目的是为了确认认知对象；后者指的是转换，即A要通过B才能转换成C。如果用“中介”来解释本实验的结果的话（那就是“语句中介”），其基本过程就是，先将外语语句和母语语句对等起来，然后，确定它的语义。但是，在不知道语句的语义之前，怎么确定两个语句是对等的呢？关于“匹配”与“中介”的区别，我们将在第四部分作进一步的讨论。

实验四的最重要意义，不但在于它对两种语言的语义通达的差异做出了非“词汇中介”的解释，而且还在于它揭示了双语者两种语言形式之间的关系及其通达到语义表征的机制。

3.1.5 小结

通过以上四个实验，我们不但揭示了双语表征的基本结构，而且还揭示了通达到这种结构的基本机制。实验一显示，在语篇水平上，来自任何一种语言的语义信息，在心理上具有共同的存贮空间，这种共同的存贮空间可能和两种语言的形式具有相等的距离，因而从不同语言通道提取这些信息的速度相同。而两种语言通道在语义提取过程中所表现出来的差异，主要表现在形式加工方面。这一差异在实验二和三里得到了证实。在实验二和三里，语句语义整合不存在语言内和语言间整合方式的差异：语句的主体部分无论为何种语言，只要目标刺激为同一种语言，语句命题语义的整合速度都是一样的。这样，我们可以很清楚地看到，由不同语言构成的语句主体部分的语义，在形式加工之后被整合到了一个共同的记忆空间，因而当同一语言的目标刺激被整合到这个空间的时候，其时间进程必然是相同的。而当目标刺激为不同

语言时，语义整合的时程出现了差异。但是，我们并不能因此而认为语句主体的语义是存贮在不同的心理空间的，因为我们没有理由认为两种不同形态的语言在通达同一语义单元时速度也是一致的。另一方面，我们也不能将两种语言通达语义的时间进程差异解释为"词汇中介"。诚然，在通达同一语义空间的时间进程中，汉语的通达速度总是具有优势，而且，用"词汇中介"来解释也是顺理成章的。然而，如果"词汇中介"理论成立，我们就必须承认双语的表层联结的可能性。表层联结的可能性正是"独立表征"观点非常重要的理论基础之一。在 Groot 等(1991) 和 Zhang 等(1994)的理论中，特别强调两种语言的表层联结。在 Groot(1991) 的模型中(见图 7.2)，两种语言的联结只发生在表层,在语义的层面上,没有直接的联结。而只有同义节点之间的联结。而在 Zhang (1994) 的模型中，双语的联结既发生在形式层次也发生在语义层次。实验四的结果显示，双语者两种语言的不同语义通达速度，不是由"词汇中介"所引起的，而是由其他因素引起的，其中包括句法结构。从实验四的结果来看，双语者的两种语言享有一个共同的语义系统，在通达这个语义系统的过程中，两种语言的形式之间的确是相互作用的，而且这种作用主要体现为母语对外语的作用。从认知速度的动态变化可以看出，双语者对母语的依赖程度随着外语水平的提高而不断降低。但是，对母语的依赖并不表现为外语词汇通过母语词汇的中介而通达到语义，而是表现为一种多层次的匹配。这种匹配是以抽象的、超语言的语义为核心的一种"回路振荡"式的放大过程（其机制见图 2.4 和图 5.1），这种放大过程是为了对所通达的语义进行确认。

总之，实验四证明，在通达同一语义表征时，两种语言的形式不是彼此独立的，而是相互作用的。但是，这种作用不是表现为"词汇中介"，而是表现为外语和母语之间的匹配，而且，这种匹配是多层次的，甚至是反复多次进行的。为了进一步证明双语者语义加工的这一动态过程，我们将选择非熟练双语者为被试，进行 ERP 实验。我们试图通过 ERP 对语言加工时间进程的精确

描述，揭示两种语言是如何从形式加工上升到语义整合的，并且通过比较两种语言的加工时间和空间模式，考察不同的语言在语义加工过程中，哪些阶段是相同的，哪些阶段是不同的，哪些阶段是相互作用的，哪些阶段是彼此独立的？

导读 因素设计

因素设计通常指实验中包含两个或两个以上因素的实验设计。这种设计能将研究者对研究问题多种可能的解释包含于一个实验之中，它的特点是将实验中每个变量的各个水平都结合起来考虑。因此它需要特殊的设计方法。在一个 2×2 的因素设计中，我们要考察因素和因素水平之间四种可能的关系，这种关系叫做处理（ treatment）。各种处理的总数是各因素所包含的水平数的乘积，一个 2×2 的因素设计就有 4 种处理（如表 3.5）。

表 3.5　2×2 的因素设计

B 因素	A 因素	
	A1	A2
B1	A1B1	A2B1
B2	A1B2	A2B2

如果要考察外语阅读过程中标题对阅读成绩的影响，我们可能要将有无标题这一因素置于文章的主题熟悉性和阅读的时间限制这两个因素中去研究，因为这两个因素最有可能和标题因素的作用同时存在。通过一个 2×2×2 的设计，我们就有可能比较好地将各种因素的作用分离开来。如将标题作为因素 A，分为两个水平，即有标题（A1）和无标题（A2），将主题熟悉性作为因素 B，分为两个水平，熟悉（B1）和不熟悉（B2），将阅读时间限度作为因素 C，也分为两个水平，正常速度阅读（C1）和快速阅读

(C2)。这样整个实验就包含了 8 种处理。即 A1B1C1, A1B1C2、A1B2C1, A1B2C2, A2B1C1, A2B1C2, A2B2C1, A2B2C2 (见表 3.6)。

表 3.6　2×2×2 因素设计

A1	B1	C1	A1B1C1
		C2	A1B1C2
	B2	C1	A1B2C1
		C2	A1B2C2
A2	B1	C1	A2B1C1
		C2	A2B1C2
	B2	C1	A2B2C1
		C2	A2B2C2

在这样的多因素设计中,各个因素水平之间的关系非常复杂。在准备实验材料时要考虑到每一种处理。如上述实验至少要准备四篇文章，两篇为主题熟悉的，两篇为主题不熟悉的。每一种主题熟悉性中，一篇用于正常速度阅读，一篇用于快速阅读。这些材料一式两份，一份是带标题的，另一份不带标题。将带标题和不带标题两类材料分配给两组来自相同样本的被试，就构成了上述 2×2×2 的混合设计(材料为组内设计，被试为组间设计)。在实际的实验中，同一种材料可能要有若干篇，但其分配方法是相同的。

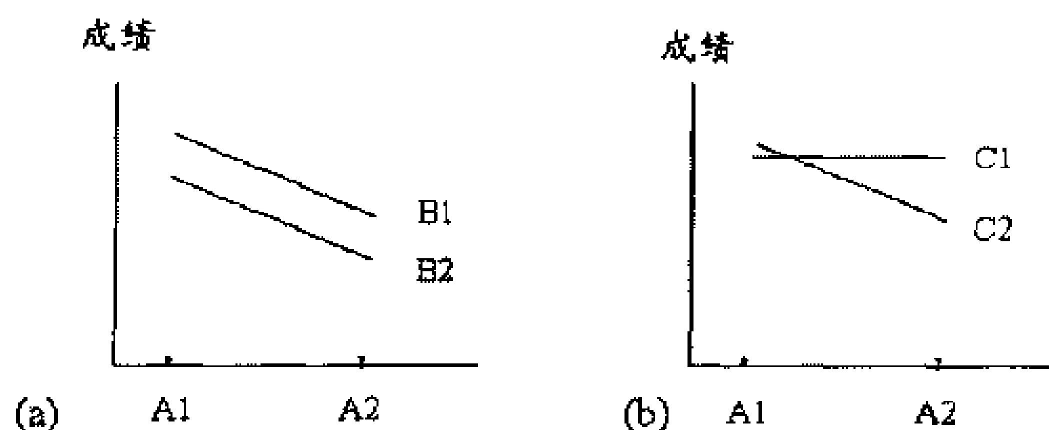


图 3.4　因素间交互作用图解法

对于因素设计实验，我们最关心的是主效应（main effect）和交互作用（interaction）。实验中由一个因素的不同水平引起的作用（变异）叫做因素的主效应，如上述 2×2×2 实验的设计中，有三个因素，每个因素有两个水平。如果实验中发现有标题和无标题篇章阅读成绩之间有显著差异，我们就说标题这一因素的主效应显著。如果主题熟悉性和阅读时限的主效应也显著，说明在阅读中主题是否熟悉，速度是否受限制对阅读成绩是有明显作用的。反之则说明作用不存在。主效应实际上是在忽略其他因素的情况下，独立地考察某个因素水平之间的变异。在这一意义上说，一个 2×2×2 的因素设计，就是把三个单因素实验整合在一起。但是，整合的目的是为了观测因素之间的相互作用，即交互作用。这是单因素实验无法实现的功能。交互作用指的是一个因素的水平在另一个因素的不同水平上变化趋势不一致。如果上述实验揭示的因素间的关系如图 3.4 所示，那么我们就可以这样解释因素间水平的关系：图（a）指的是 A 因素和 B 因素（A×B）之间没有交互作用，即一个因素的水平在另一个因素的不同水平上变化是一致的，说明两个因素的作用是独立的，也就是说，在有标题的情况下，被试对主题熟悉的篇章阅读成绩比主题不熟悉的阅读成绩更好，在无标题的情况下也是一样的，虽然有无标题也影响阅读成绩，但是在主题熟悉性的两个水平上影响的程度是一致的。

图（b）指的是 A 因素和 C 因素（A×C ）之间存在交互作用，即在正常的阅读速度的条件下，有无标题并不影响阅读成绩，但是在快速阅读条件下有无标题对阅读的影响是显著的。

实验的主效应和交互作用都可以直接通过方差分析来检验。当发现因素的交互作用时，为了明确一个因素的水平在另一个因素的某个水平上的变异，我们还要进行简单效应分析。如上述 A×C 的交互作用，我们可以通过图形看出因素水平间作用的实质。但是当因素水平较多时，在方差分析中出现两次交互作用时，就要做简单效应检验。

3.2 事件相关电位实验（实验五）

事件相关电位（ERP）实验实质上是在神经生理学方面进行的进一步的实验，其目的主要是为前面的相关实验的结论找到神经心理学方面的证据。ERP 具有精确的时间分辨功能，而且，某些成分的语言功能相关性在既往的实验研究中已得到充分论证。尽管用 ERP 进行双语研究的报道尚不多见，但是，ERP 成分的自身特点，为我们进行这方面的尝试提供了广阔的空间。

首先，N400 成分的特殊语义功能为我们探讨双语语义表征提供了一个重要手段。通过比较语言内和语言间整合的 N400 潜伏期和峰值，我们可以发现目标词被整合到不同语言中的时间进程和成分的空间分布模式的异同（各电极分布点之间的相似性和差异性，而不是空间定位）。研究的一个最基本的假设是：如果两种语言的语义是独立表征的话，在语句语义整合过程中，语言内整合与语言间整合在 N400 的峰值和潜伏期（峰潜期）上必然出现差异。大量的研究证实，当一个合乎语法的语句中，出现反常（语义违反）词时，会在 400ms 左右诱发较大幅度的负波偏移，这种负波称为 N400（Kutas et al, 1980，1984, 1985,1993）。而且，N400 的潜伏期反映了内在语言系统操作的时间参数。它表明系统对一个语言刺激的加工速度的快慢。因此，可以通过对比由两个不同的刺激所诱发的 N400 的潜伏期，揭示加工两个刺激的时间差异（Van Petten，1993)。另外，一般都认为，波幅的大小取决于对所接受的刺激的可靠程度，也就是说，在相同条件下，自动化程度越高，幅度越小(Ardal，1990)。我们将根据 N400 的这一特性，对语义整合的多个层面进行探索。分别在语义和呈现方式两个维度，考察语言内整合和语言间整合的各种差异，特别是当语句的主体部分为不同语言，语句的掉尾词（目标词）为相同语言时的差异。如果实验结果没有发现可比呈现条件的（即启动刺激部分

为不同语言，目标刺激为相同语言）语言内整合和语言间整合的N400成分的显著差异，那么，独立表征的假说就不能成立；反之，如果它们之间的差异显著，这种假设就能成立。

除了N400我们还将考察在语义整合过程可能出现的其他成分，如晚负波、晚正波和晚正慢波等。尽管对于这些成分的认识还没有达成十分一致的意见，但是，许多研究已经发现，上述这些成分有的与注意力分配有关，有的与形态加工有关，有的与范畴整合以及句法结构加工相关（Van Petten & Kutas, 1991）。我们期望通过特定的实验设计，对这些成分在不同实验条件下的潜伏期和峰值进行比较，以发现语义整合过程形式选择与语义选择之间的相互关系，从而考察两种语言在语义整合过程中哪些阶段是相似的，哪些阶段是不同的，哪些阶段属于形态加工，哪些阶段属于语义加工，从而揭示语义加工的动态过程，使我们对既往的行为实验结果及其理论解释有一个更加清楚的认识。

被试：被试为北京师范大学21名本科学生，男9名，女12名，平均年龄22.4岁，皆右利手。所有被试均通过非专业英语6级考试；经预试所有被试对类似实验材料的阅读均无任何困难。

实验设计与材料：实验为被试内设计。实验语句是用英、汉两种语言构成的不同语句。这些语句的最后一个词与语句主体的关系在语义上分为两种类型：语义一致和语义不一致；而在语言关系上分为四种类型，即汉—汉(CC)、英—汉(EC)、英—英(EE)、汉—英(CE)。这样，两种不同语义类型的语句，主体与句子最后一个词的关系便有八种，即汉—汉一致(CCC)、汉—汉不一致(CCI)、英—汉一致(ECC)、英—汉不一致(ECI)、英—英一致(EEC)、英—英不一致(EEI)、汉—英一致(CEE)、汉—英不一致(CEI)。

实验材料为224个语句，英、汉各112个。这些材料分为A、B两组，在A组为英语的语句，在B组便被译为汉语，在A组为汉语的在B组便被译为英语。每种语言的语句都按上述方式构成。这样，每组材料中的每个语言组合类型都包含28个语句。英、

汉语言的语句在两组中内容完全对等，语序完全一致。如在 A 组为：

A big city usually has greater	mountains	eec
A cow can graze and produce	milk	eei
A dull meeting is a waste of	时间	ecc
A father is always a	女人	eci

在 B 组则为：

大城市常拥有更多的	mountains	cei
奶牛能吃草和产	milk	cec
无聊的会议是浪费	时间	ccc
做父亲的总是	女人	cci

在设计实验材料时，我们主要关注语句主体与目标词的搭配概率，也就是说目标词被选来做语句主体的完形词的可能性，我们称之为预期概率。这种预期概率的测定方法是：先设计 300 个汉语语句以及同样数量的与其在意义上相对等的英语语句。在选择语句时，我们尽可能考虑将汉语语句翻译为英语时两种语言语句所包含的概念数量和语序能相互对应。之后，我们将所有语句的最后一个词删去，由福建师范大学外语学院英语专业 120 名三年级学生，平均分为两组分别对汉语或英语语句进行完形填空，即写出语句的最后一个词（在汉语中均为双字词，在英语中均为一个单词）并使语句通顺。如果一个完形词在整个作业中出现在某一语句主体后的频次达到 70%，就被视为和这一主体可以构成语义一致的语句，并且用来作为实验语句的目标词。语义不一致的目标词，在评定时与相关语句主体部分同时出现的概率为零。

实验程序：本实验是在中科院心理研究所电生理实验室完成。实验在无干扰的半隔音实验室进行。实验仪器为 3.0 NEURO Scan 工作站(Stim and Scan 3.0, NEURO Scan, Inc., Herndon, VA, USA)。*实验材料由一台 15 英寸显示器呈现，被试坐在靠背椅上*，头部以下颌架固定。显示屏与被试的位置为 1.2m 左右。EEG 记

录部位为国际 10-20 系统，用乏极化电极记录 29 通道的 EEG，电极位置如图（ 图 3.5）所示。EOG 记录部位为右眼外侧 1cm 与眉上 0.5cm 处。接地点为前额发际下 0.5cm 处，参考点为双侧乳突。EEG 与 EOG 记录电极为日本（KOHDEN）产浴结式乏极化电极。EEG 电极为帽式，电极间电阻<5kΩ 各电极点与头皮接触处注入导电膏。实验前被试须洗净头发。EEG 和 EOG 放大通频带为 0.10～100Hz，采样频率 500Hz。触发信号、刺激标记信号和实验刺激均由计算机控制。实验后由计算机以离线式采样并由专用软件包对数据进行自动校正、排除各种伪迹（包括 EOG、直流漂移、溢出体动等引起的噪音）、数字滤波、分类分导叠加、测量、绘图等一系列处理。本实验只取目标刺激词呈现前 256ms 到其呈现后 1200ms 时段之内的数据作线性趋势矫正，再以刺激呈现前 256ms 至刺激呈现时的脑电为基线作矫正，其他伪迹片段以手动方式祛除。波幅取峰值，潜伏期取自刺激呈现至波峰的间隔。

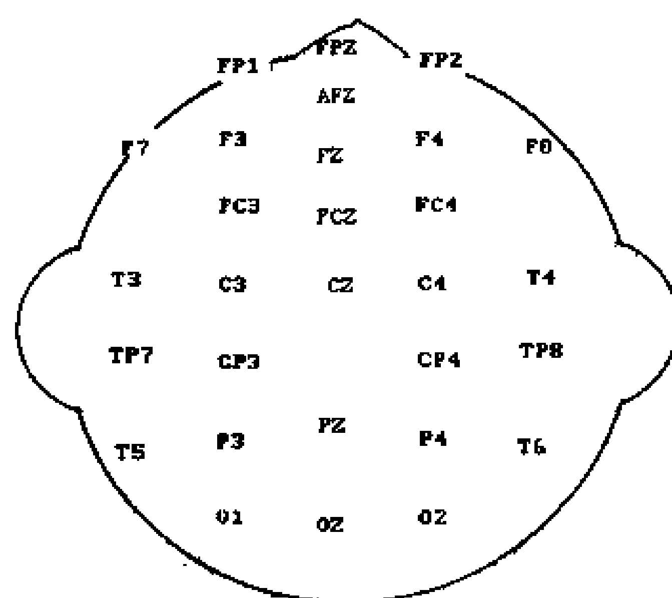


图 3.5　29 个电极分布点的位置

实验材料的呈现以词为单位，即一个词一个词地呈现。这对英语而言就是一个单词，而对汉语来说就是意义单元，如“无聊的”就被视为一个词并且作为一个单元来呈现。词的构成包括单字词、双字词和三字词，以词在相关语句中的语义功能进行切分（见附录 V）。每个汉字的呈现时间为 300ms，词的长度每增加一个字呈现时间延长 100ms，目标词的呈现时间为 1200ms (计算公式：$T=300+100\times n$，n 为增加的字数)。英语的呈现也是以词为单位，呈现时间以字母为计算单位：作为一个词的小写字母为 250ms，在此基础上，每增加一个字母延长 50ms（$250+50\times n$，n 为增加的字母数），但是每个词的总呈现时间不超过 550ms，目标词的呈现时间为 1200ms。

被试的任务是认真阅读并理解呈现的每一个词，并被告知在实验后要进行相关的测验。测试题为与实验材料有关的语句完形填空。所有被试的测验均达及格水平。

<u>**实验结果及数据分析**</u>：对滤波之后的数据做两种类型的分析处理：1）在不同的时间范围获取各种实验条件下的典型正波和负波的峰值和潜伏期数据；2）将每个被试在同一呈现条件下语义不一致的原始波与减去语义一致的原始波，得到一个差异波（这是一种考察 N400 偏移程度的传统方法），主要目的是为了获取不同呈现条件的 N400 差异数据并且生成总平均后的差异波，以便考察 CC 与 EC，EE 与 CE 的总体差异（见图 3.10 和 3.11）。

我们将语言关系（目标词与语句主体的语言关系，即 CC、EC、EE 和 CE）、语义一致性（目标词与语句主体的语义关系，即语义一致和语义不一致）以及电极分布点作为三个不同的因素，构成一个 4×2×29 被试内设计，通过多重方差分析，考察各因素在不同时间范围的主效应。另外，对 N400 差异波的处理我们采用 4×29（4 种语言关系与 29 个电极分布点）的检验，考察不同呈现条件下的 N400 差异及其与电极分布点的关系。

导读 语言的生理学基础

心理学家们所描绘的人类心灵世界是一个抽象的存在。所谓语言的表征也只是根据语言的理解和产生过程的一些特性所建构起来的理论模型，它是看不见摸不着的东西。事实上语言并不只是一种抽象的存在，它在人类心灵的发生、发展和运作有其生理学基础。

在许多语言中，我们都可以看到，我们的祖先将智慧行为归属于心的功能。在汉语中“记在心里”、“心灵手巧”、“心领神会”等说法从侧面说明，古人将“心”作为智慧的中枢。语言作为心智的一个部分自然是“心”的功能的一个部分。到16世纪，欧洲的一些医生就已经观察到语言障碍与脑损伤之间的关系，之后就出现了关于失语症的一些描写（Benton & Joynt, 1960; Benton, 1981）。但是，直到19世纪60年代，法国外科医生Pierre Paul Broca (1824-1880)才第一次真正把语言定位在大脑的具体部位。Broca的发现是从他对一位语言能力丧失的病人的观察开始的。他的病人叫Leborgne，31岁时因语言能力丧失住进了疗养院并在那里度过了21年。这位病人能够理解别人的话语，但表达明显障碍，只能使用单音节词。在他死后，Broca对他进行了尸体解剖，发现左半球前额皮层第三回有明显的病变。此后Broca还观察了20多例相同的病例，结果都在相同的区域存在病变。这是一个划时代的发现，这一病变区域后来被命名为Broca区。不久之后，一位年轻的德国外科医生Carl Wernicke，发现了另一种类型的失语症，它和左半球颞叶的病变有关。这种以语言理解障碍为主要标志的失语症后来被命名为Wernicke失语症，其相关脑区也被命名为Wernicke区。Broca和Wernicke的发现揭开了人类对大脑语言功能定位研究的序幕。

<u>大脑的基本结构</u>：人类大脑由左右两个对称的半球组成，中

间有胼胝体连接。大脑表面布满了沟裂，沟裂间隆起的部分叫脑回（gyrus）。由前至后划分为额叶、顶叶、枕叶，侧面为颞叶（如图 3.6）。Korbinian Brodmann 按功能对大脑表面进行过细胞建筑学分区（如图 3.7）。

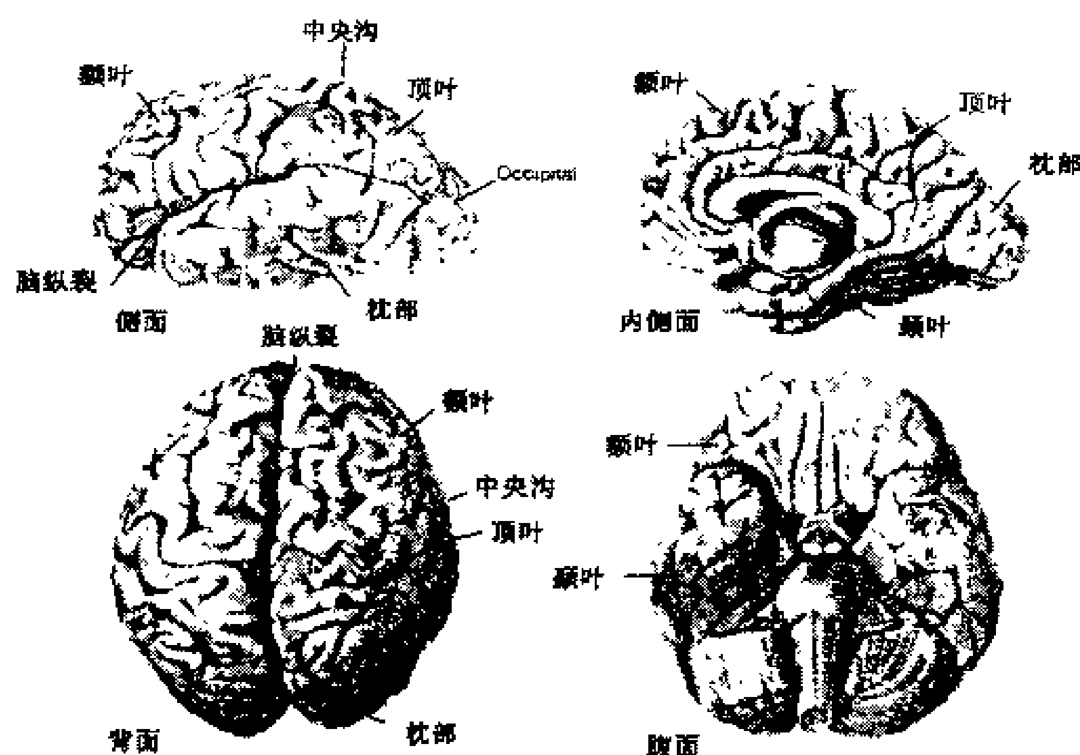


图 3.6　大脑两半球及其分区

覆盖在半球表面的物质叫大脑皮层(cerebral cortex)，呈灰色，因此也叫灰质。它是由数以亿计的不同类型的神经细胞组成。人类的心理功能大部分是由这些神经细胞实现的。皮层的总面积约为 2200 平方厘米，各处厚薄不一，最厚处约 4.5 毫米，最薄处约 1.5 毫米。从外到内分为 6 层：分子层、外颗粒层、锥体细胞层、内颗粒层、节细胞层和多型细胞层。颗粒细胞接受感觉信息，锥体细胞传递运动信息。大脑皮层对听觉、视觉和肢体具有对侧控制的功能，如左眼传入的信息由右半球皮层加工。

神经细胞包括神经元和胶质细胞。神经元由细胞体（soma）、

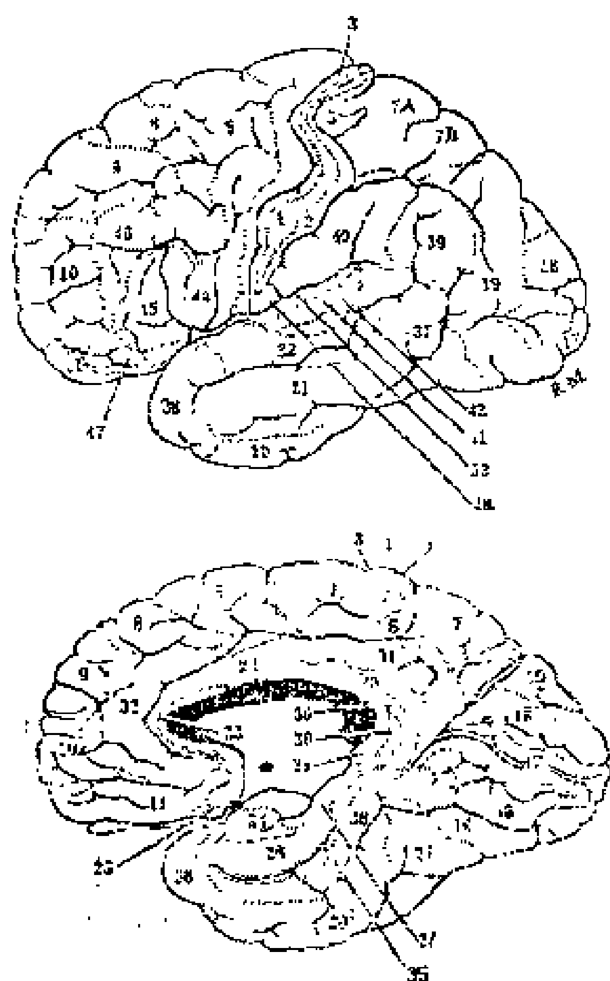


图 3.7 大脑皮层的细胞建筑学分区

树突（dendrites）和轴突(axon)三个部分组成。不同类型的神经元的外形不一样（如图 3.8）。神经元的树突有许多分枝，这些分枝与另一个神经元的轴突末端的分枝接触。每个神经元只有一根轴突，有的轴突长达 1.5 米。轴突分枝的末端与另一个神经元的接触形成功能性连接结构，这种结构叫突触。树突的功能是接收来自其他神经元的信号，轴突的功能是将神经信号发送出去。突触连接使神经元形成一个复杂的网络，神经信息加工在这个网络内完成。以化学物质为介质的突触传递是神经元之间信号传递的主要方式。

胶质细胞（glia）也叫神经胶质（neuroglia），它们实质上是神经元间的一种类似胶体物质。其主要作用是：为神经元提供支

架

和保护，使轴突向相应的端点伸延并与树突形成不同方式的接触；使神经元保持绝缘，以保证各种电信号的顺利传递；为神经元提供营养并且清除神经元间过多的神经递质。

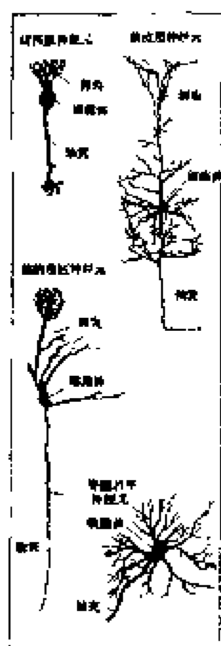


图 3.8 各种神经元的外形结构

<u>**语言功能的半球优势**</u>：大脑的两个半球从外观上看好像是完全对称的，实际上它们无论在结构还功能方面都不是完全对称的。这种不对称可能是先天的。对胎儿大脑的分析表明，左半球颞叶比右半球颞叶大（Wada et al，1975）；在胎儿期，左半球的语言功能区的发展比右半球的相应区域迟7~10天(Chi et al, 1977), Broca区上的树突比右侧相应区域的树突发展明显滞后(Scheibel, 1984)。在功能上，虽然我们不能说，左右半球的分工是泾渭分明，彼此完全独立的，但是，研究证明，某些功能具有一侧化优势，其中语言功能就是典型的左半球优势。

尽管 Broca 和 Wernicke 的发现说明语言与大脑特定区域有关，但是，人们并不明白除了 Broca 和 Wernicke 这两个经典区域之外，是否还有其他区域参与语言加工，左半球是否控制了语言加工的主要过程？日本外科医生 Wada (1949)是第一位用实验方法来证明语言半球优势的研究者，他从一侧颈动脉注入麻醉剂（sodium amytol），同时要求病人屈双腿举起双前臂并且运动指头，口中倒数数字。结果是与注射侧相对侧的手和脚在注射后立即瘫软。如果注射在非语言优势半球对侧，数数只会中断 5~20 秒，如果注射在语言优势半球对侧，数数就会中断 1~3 分钟，在

此期间，病人无法对所呈现的图进行命名。实验证明，语言功能具有单侧优势。

大量的研究表明，语言半球优势与利手有关。Rasmussen 和 Milner (1977)的实验研究揭示，绝大部分右利手的人语言功能具有左半球优势，大部分右半球优势者都为左利手（左利手者中大部分人是左半球优势。如果病人在语言发展早期有明显的左半球损伤，那么，右半球就更可能成为他的语言优势半球（见表 3.7 和表 3.8）。

表 3.7　262 位无早期左半球损伤的病人利手与语言优势半球

利手	病例数	语言功能优势半球 左	双侧	右
右	140	134（96%）	0（0%）	6（4%）
左或双手	122	86（70%）	18（15%）	18（15%）

表 3.8　134 位有早期左半球损伤史病人的利手与语言优势半球

利手	病例数	语言功能优势半球 左	双侧	右
右	42	34（81%）	3（7%）	5（12%）
左或双手	92	26（28%）	17（19%）	49（53%）

（资料来源 Rasmussen & Milner, 1977）

语言功能单侧化的证据还来自对分裂脑病人的实验研究。为了治疗癫痫病，医生采用外科手术，将联结大脑两个半球的纽带——胼胝体——切断，以阻断一侧半球放电传导到另一半球，这种手术的疗效很好，而且没有什么明显的副作用，以致人们认为

胼胝体的作用仅仅是将大脑的两半球连接起来。但后来的动物实验研究发现，胼胝体具有交换两半球信息的功能（1955）。于是，研究者们用速视仪（tachistoscope）来探测在左右半球不可能进行信息交换的情况下，语言认知过程会出现何种异常。实验的基本过程是这样的：让病人注视屏幕中线的"+"，并报告在不同视野（中线左侧为左视野，右侧为右视野）以很快的速度呈现并消失的刺激（如 50 毫秒，在此时间内，病人不可能移动眼球，让一侧的眼睛看到另一侧视野的东西）。由于病人的视神经并没有被切断，一侧眼睛所获取的信息就会被送到对侧的半球并且进行加工，而且由于胼胝体的切断两半球的信息无法进行交流，于是就出现了令人意想不到的结果：当在中线呈现英语单词 he\art 时（he 在中线左侧，art 在中线右侧），问右利手病人看到什么词，他说看到"art"，而对"he"则视而不见。但是，如果叫这位病人用左手指出他所看到的词，病人无一例外地指"he"，而不是"art"。病人无法对传入非优势半球的图像进行命名或者写出相关的词语。如果叫病人用左手在屏幕后面摸出一样猴子能吃的东西，他能很准确地摸出香蕉，但是，过一会儿将香蕉放在他手上，叫他说出手上拿的是什么，他却说不知道。这说明左半球对语言的理解和产生起着关键的作用，而右半球可能主要负责语言的形象加工以及语言书写形态本身的识别。图 3.9 描述的实验充分说明两半球的分工：在速视条件下在左视野和右视野分别呈现雪地景象和鸡爪，要求病人从屏幕下方的图片中找出与屏幕中图画相关的东西。病人能非常好地完成指图作业，即将鸡爪与鸡头联系起来，将雪地和小屋与铲子联系起来。但有趣的是，问病人为何做出这种选择时，病人都回答说："用铲子清理鸡窝。"这说明病人的右半球理解了左视野传入的信息，并且指令左手将其与相关图片联系起来，但是对于这种联系病人无法用语言来表达。他只能将左半球的信息和两个图片的信息联系起来并用语言表达出来。语言功能不但存在半球优势，而且，不同的语言任务也有不同的皮层表征。功能磁共振成像（functional magnetic resonance

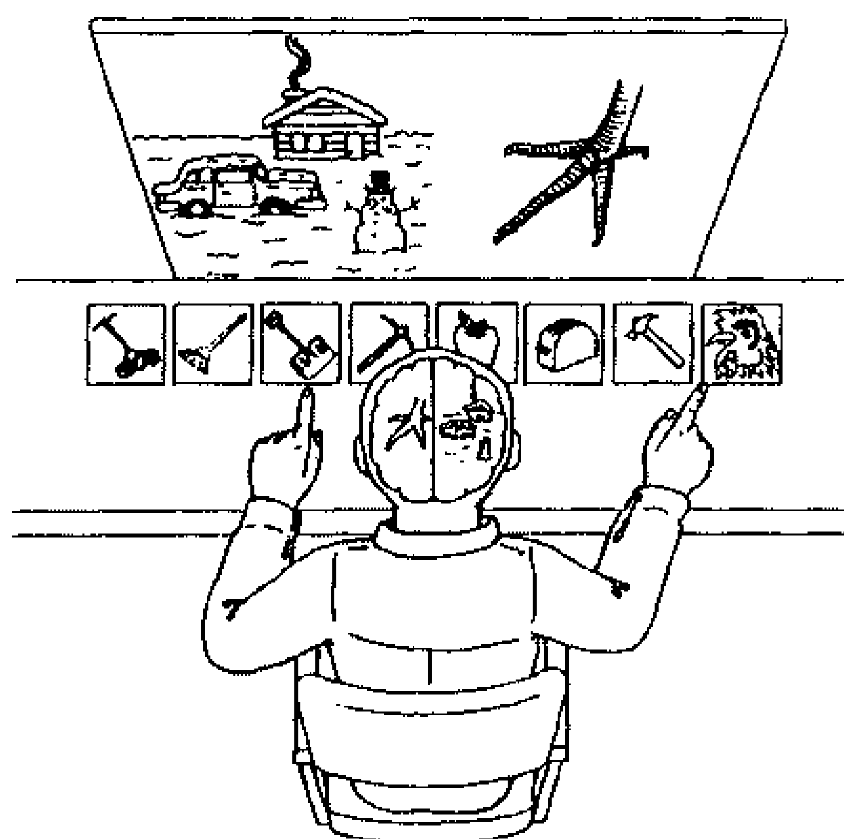


图 3.9 脑裂病人在速视实验中两半球信息不能统

imaging—fMRI) 和 电 子 层 描 术 (positron emission tomograpgy—PET)已经能非常准确地对各种语言功能进行定位。研究表明，右半球在语言加工方面并不是无所作为的，完整的语言加工过程，尤其在语用学方面，需要右半球的参与(Kaplan et al, 1990)。

3.2.1 N400 的峰值与潜伏期

我们在 250~500ms 的时间范围里，获取了 N400 的峰值（也叫波幅）和潜伏期（也叫峰潜期）。对所获取的数据进行总平均后显示，在同一呈现条件下，语义一致与语义不一致的 N400 在峰值和潜伏期上均有明显差异，但是，在同一语义条件下，只要目标刺激语言相同(如CC和EC)，差异就不明显(见图3.12和3.13)。图 3.12 和 3.13 分别为 CCC 与 CCI、EEC 与 EEI 的 N400 比较。从图中我们可以看到，语义不一致所诱发的 N400 负向偏移主要出现在中线及其两侧各点，以 F3、F4、C3、C4、P3、P4、O1、O2、CZ、FZ、PZ、CPZ、FCZ、CP3、CP4、FC3、FC4 最为明显。而在 FP1、FP2、F7、F8、T3、T4、TP7、TP8、FPZ、T5、T6 等前部和侧边各点则出现正向偏移或者零偏移(如图 3.14 所示)。另外，以英语为目标刺激的一致条件与不一致条件的 N400 波形与汉语为目标刺激的情况的 N400 波形有所不同，前者峰潜期更长一些（见图 3.15，3.16 取自 CZ 波形）。正如公认的那样，在语言内呈现条件下，右半球的潜伏期和峰值都大于左半球。但是，本研究的重点不是考察 N400 的分布，而是考察各种呈现条件和语义条件下的 N400 差异，因此对这种现象不作进一步的分析。

对 N400 的分析分两步进行：第一步考察语义一致性、呈现条件和各电极分布点与 N400 波幅和潜伏期的关系；第二步集中考察各种呈现条件下的 N400 差异：将目标刺激的语义不一致条件下 N400 减去目标刺激语义一致的 N400，得出一个 N400 的差异值，再将各种条件下的差异值进行比较。

第一步的分析采用 4×2×29（语言关系×语义一致性×电极分布点）的统计方法，结果显示，从潜伏期来看，三个因素的主效应都非常显著：语言关系 $F(3, 60)=8.357$，$p=0.000$，语义一

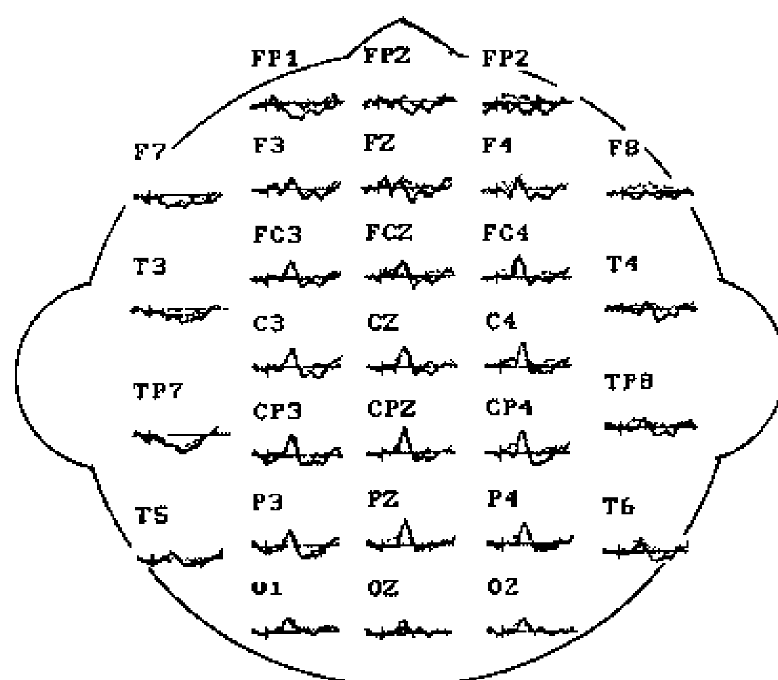


图 3.10　CC 和 EC 的 N400 差异波分布（—— CC，……EC）

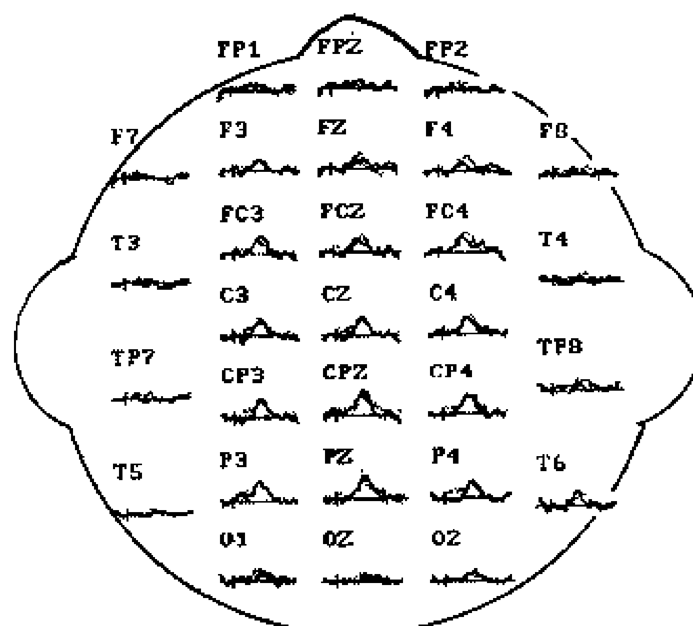


图 3.11　EE 和 CE 的 N400 差异波分布（—— CC，……EC）

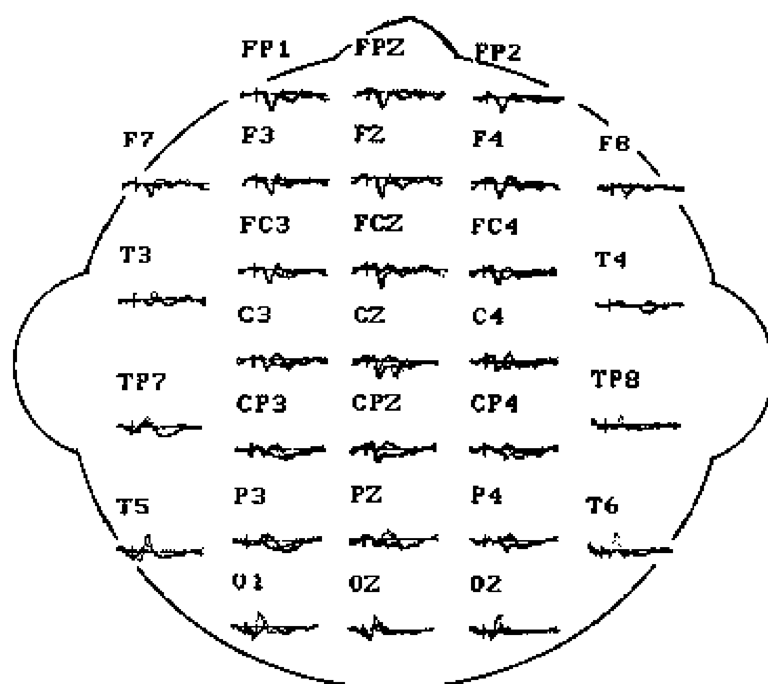


图 3.12 CCC 和 CCI N400 比较（—— CCC，……CCI）

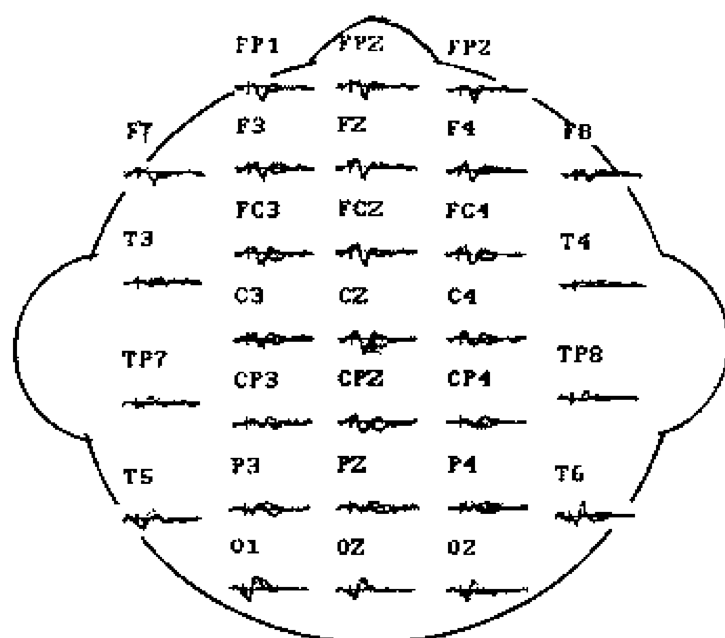


图 3.13 EEC 和 EEI N400 比较（—— EEC，……EEI）

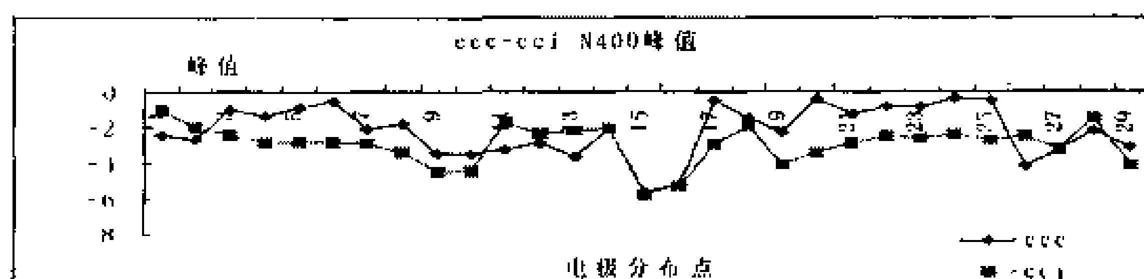


图 3.14 CCC-CCI 条件下 N400 在各电极电上的峰值

*各数值表示的电极分布点为：1. FP1 2. FP2 3. F3 4. F4 5. C3 6. C4 7. P3 8. P4 9. 01 10. 02 11. F7 12. F8 13. T3 14. T4 15. T5 16. T6 17. CZ 18. FZ 19. PZ 20. CPZ 21. FCZ 22. CP3 23. CP4 24. FC3 25. FC4 26. TP7 27. TP8 28. FPZ 29. OZ

致性 F(1, 20)=11.241， p=0.003，电极分布点 F(28, 560)=42.807，p=0.000。语言关系与语义一致性之间的交互作用不显著，语言关系与电极分布点之间交互作用为 F(3, 60)=1.750, p=0.000，语义一致性与电极分布点之间的交互作用为 F(28, 560)=4.479, p=0.000，语义一致性与电极分布点之间以及语言关系、语义一致性与电极分布点之间均存在显著的交互作用，F(28, 560)=1.406，p=0.001。这说明不同的语言关系和语义的一致与否对于同一电极点来说具有不同的潜伏期。从峰值来看，语言关系的主效应不显著，F (3, 60)=1.911, p=0.137；语义一致性的主效应显著，F(1, 20)=23.155，p=0.000；电极分布点的主效应显著，F(28, 560)=14.426，p=0.000。各因素之间的交互作用与潜伏期相同。

第一步分析主要为了证明，目标刺激的语义一致性对 N400 的影响是否如许多实验所揭示的那样：语义不一致会导致更大的 N400 成分负向偏移。结果与过去的发现相符。各种呈现条件下语义一致的平均潜伏期为 352ms，平均峰值为-2.152 μv；语义不一致的平均潜伏期为 364ms，平均峰值为-3.046 μv，其间差异分别为 p=0.003 和 p=0.000。在此条件下对 4 种语言关系的 N400 差异值（语义不一致条件与语义一致条件相减所得值）做进一步的检验。检验用 4×29（语言关系×电极分布点）的设计。结果显示：

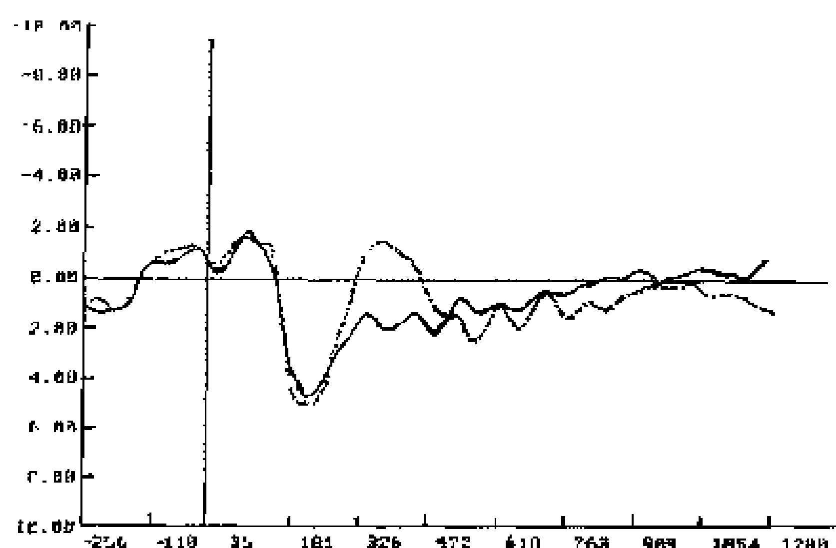


图 3.15　CZ 点 CCC 与 CCI 的 N400 比较（—— CCC，……CCI）

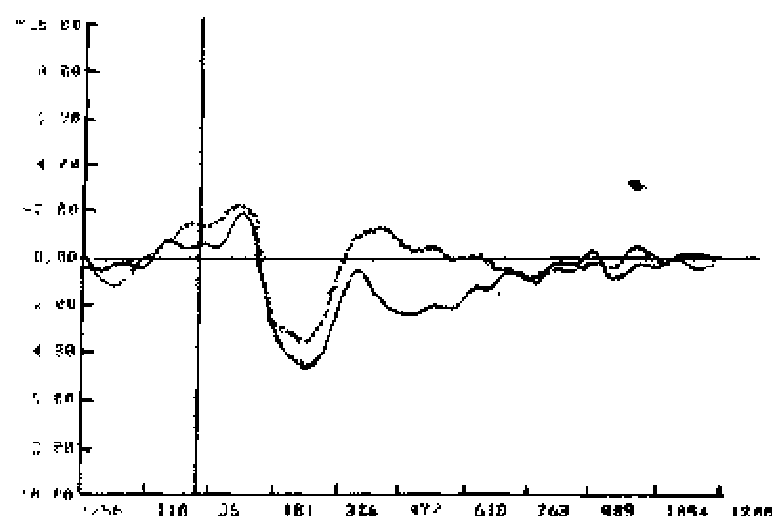


图 3.16　CZ 点 EEC 和 EEI 的 N400 比较（—— EEC，……EEI）

语言关系的主效应显著，F（3, 60）=7.442，p=0.000；电极分布点的主效应显著，F（28, 560）=4.491，p=0.000；两个因素之间没有交互作用。各种呈现条件的平均潜伏期为，CC=369.245ms，EC=384.207ms，EE=404.690ms，CE=415.576ms。它们之间除 CC 与 EC、EE 与 CE 没有显著差异之外，其余的配对比较都显示出显著的差异。对潜伏期的进一步效应分析（两两比较）显示，CC 与 EC 的差异水平为，语言关系差异不显著，F(1, 20)=1.880，p=0.186；电极分布点差异不显著，F（28, 560）=1.367，p=0.101；语言关系

与电极分布点之间交互作用不显著，F（28, 560）=1.434，p=0.710。EE 与CE的差异为，语言关系差异不显著，F(1, 20)=1.132, p=0.300；电极分布点差异显著，F（28, 560）=4.121，p=0.000；两因素的交互作用不显著，F（28, 560）=23.155，p=0.944。

用同样的设计对 N400 差异波的峰值进行检验显示，语言关系的主效应显著，F（3, 60）=2.882，p=0.043；电极分布点的主效应显著，F（28, 560）=12.70，p=0.000；两因素的交互作用显著，F（84， 1680）=1.421，p=0.008。对交互作用的简单效应分析显示，电极分布点在语言关系的四个水平上均有显著效应，显著性水平均为 p<0.01。但是，进一步的分析显示，CC 与 EC 的语言关系比较，主效应显著，F（1, 20）=8.597，p=0.008；电极分布点主效应显著，F（28, 560）=7.794，p=0.000；两个因素的交互作用不显著，F（28, 560）=0.956，p=0.532，CC 和 EC 的平均峰值分别为-2.399 μv 和-3.742 μv 。但是，EE 和 CE 的比较时，语言关系的主效应不显著，F（1, 20）=0.130，p=0.723；电极分布点的主效应显著，F（28, 560）=6.583，p=0.000；语言关系与电极分布点的交互作用不显著，F（28, 560）=1.313，p=0.132；EE 与 CE 的呈现条件的平均峰值分别为-3.326 μv 和-3.546 μv 。

通过对 N400 的两个步骤的分析表明：1）各种呈现条件下，语义一致语义不一致的目标刺激之间的显著差异进一步证明，N400 揭示的是语义加工的内在过程。语义的违反导致 N400 的显著负向偏移。2）在 CC 和 EC、EE 和 CE 呈现条件下 N400 的潜伏期的高度一致，说明在跨语言的语义整合的过程中，不是从不同的语义表征系统中提取语义的，而是从相同的表征系统提取语义信息的。3）CC 和 EC 的呈现条件比较，在峰值方面出现显著差异，可能是因为汉语作为母语具有高度的自动化，对刺激和启动间的语义的违背的容忍程度更大，因而出现了最小的峰值。另外，EE 和 CE 比较时，电极分布点在潜伏期和峰值上都出现了显著效应，而在 CC 和 EC 进行比较时，电极分布点在潜伏期没有显著效应。这可能是由于英汉两种语言自动化程度不同所致。电极分布点之间的差异，也

可能反映了英语形式通达语义有某些附加过程，这些附加过程由特定的皮层负责，这样就出现了电极分布的峰值和潜伏期的差异。但是，这两种呈现条件与电极分布点之间没有出现交互作用，这说明两种语言关系在每个电极点上的电位是来源于相同的神经元（Van Petten, 1993）。4）对 N400 的差异值进行的分析显示，当 CC 和 EC、EE 和 CE 呈现条件进行比较时，无论是潜伏期还是峰值，均未发现呈现条件与电极分布点之间的交互作用，这说明两种相关的呈现诱发的电位是来源于相同的部位，这说明两种语言的加工，在语义整合阶段具有高度的神经学上的一致性。

3.2.2 N140 的峰值与潜伏期

在 50ms~250ms 的时间范围，我们获取了一种在 140ms 左右达到峰顶的第一个明显的负向偏移成分，按习惯我们把这种成分叫做 N140。这一成分在正常语句加工的条件下主要出现在中后部及两侧边的相关部位，如 T3、T4、TP7、TP8、T5、T6、P3、P4 等电极分布点。对于语言内的呈现（CC 和 EE），语义不一致的目标刺激会导致较大幅度的负向偏移，这种偏移主要出现在前额

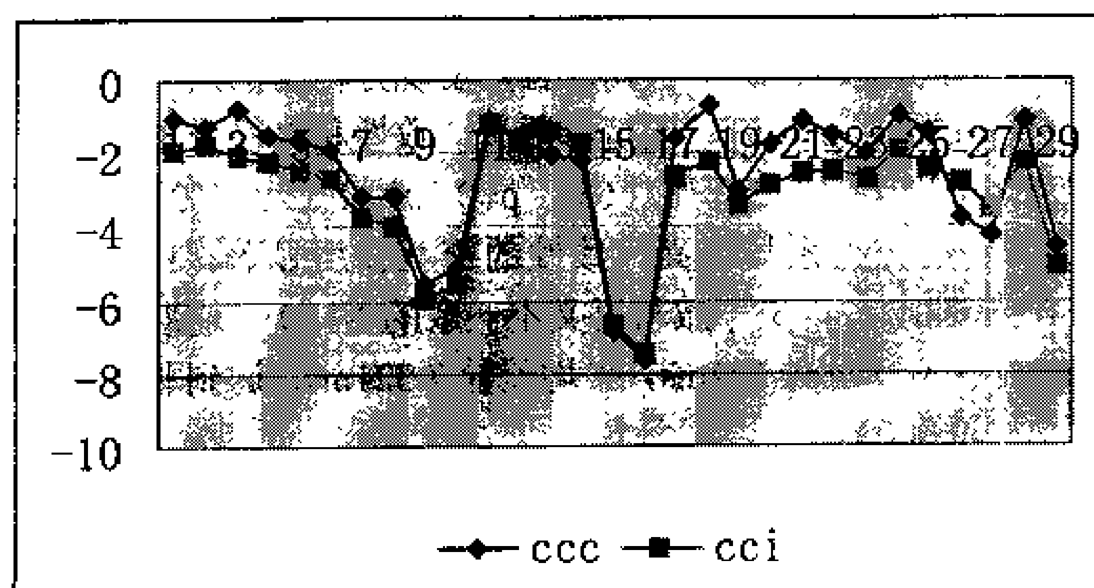


图 3.17　CCC 与 CCI 的 N140 峰值比较

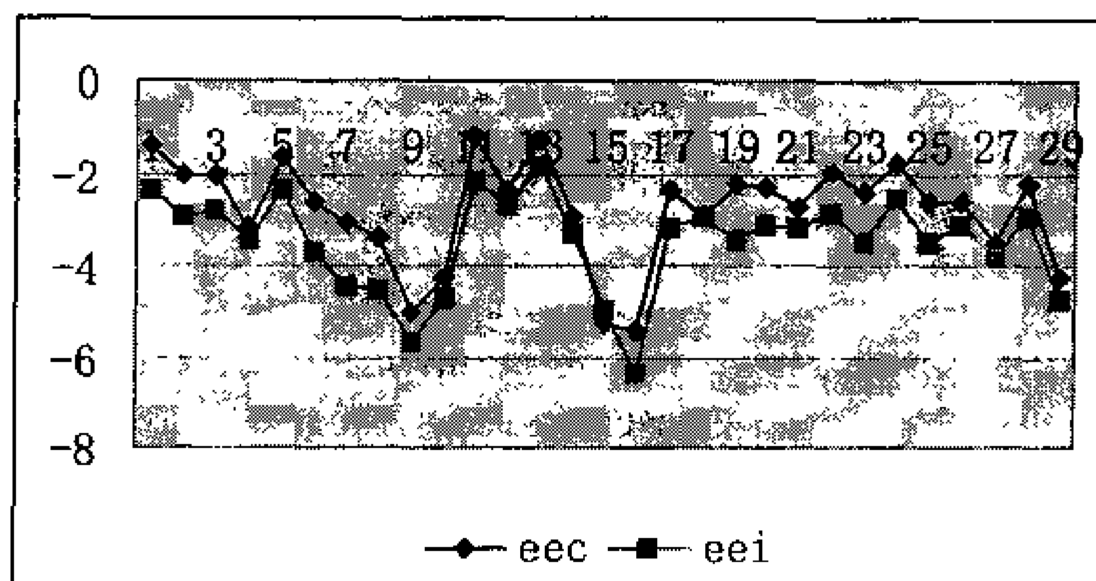


图 3.18　EEC 与 EEI 的 N140 峰值比较

（各数字与电极点的对应同图 3.14）

及顶部的中线和两侧的相关部位，如 FP1、FP2、F3、F4、FC3、FC4、CP3、CP4、FPZ、FZ、FCZ 和 CZ 等电极点（见图 3.10 和 3.11）。语言间的呈现（EC 和 CE）和语言内的呈现，对 N140 的分布没有发生显著的影响，但是，在语言间呈现的条件下，语义不一致不会导致 N140 的显著偏移。

用 4×2×29（语言关系×语义一致性×电极分布点）的处理方法进行分析显示：就潜伏期而言，呈现方程的主效应不显著：$F(3, 60)=0.779$，$p=0.51$，但是，语义一致性和电极分布点的主效应显著，分别为 $F(1, 20)=19.665$，$p=0.000$，$F(28, 560)=54.777$，$p=0.000$，语言关系与语义一致性的交互作用显著，$F(3, 60)=4.034$，$p=0.011$。语义一致与语义不一致的 N140 平均潜伏期分别为 148.113ms 和 140.792ms，平均差异 7.321ms，达到非常显著的水平（$p=0.000$）。

对语言关系与语义一致性的简单效应分析显示，对于语言关系来说语义的效应主要来源于语义一致的目标刺激，$F(1, 20)=3.410$，$p=0.023$；而对于语义一致性来说，语言关系的效应主

要来源于CC和EE两种语言内呈现，其效应分别为，CC：$F(1, 20)=12.11$，$p=0.002$，EE：$F(1, 20)=23.68$，$p=0.000$。在EC和CE的呈现条件下，对语义一致性的效应不显著[分别为，EC：$F(1, 20)=0.03$，$p=0.872$，CE：$F(1, 1)=0.16$，$p=0.698$]。在峰值上，语言关系、语义一致性和电极分布点的主效应均达到非常显著的水平，分别为$F(3, 60)=6.774$，$p=0.001$，$F(1, 20)=18.536$，$p=0.000$，和$F(28, 560)=15.393$，$p=0.000$。语言关系和电极分布点的交互用显著，$F(84, 1680)=2.387$，$p=0.000$。各种呈现条件下的平均峰值分别为：CC=-2.820 μv，EC=-3.540 μv，EE=-3.138 μv，EC=-3.604 μv，除CC和EE之间没有显著差异外，其余各种呈现条件之间均存在显著差异。对语言关系与电极分布点的交互作用的简单效应分析显示，EC和CE的语言关系效应显著，分别为$F(1, 20)=3.15$，$p=0.031$，$F(1, 20)=8.37$，$p=0.000$。

由于对潜伏期的简单效应分析显示，在语言内的呈现条件下存在语义的一致性效应，而在语言间呈现条件下则不存在这一效应。因此，我们有必要对语言内和语言间呈现作进一步的事后分析，以检验汉语和英语两种语言在语言内的加工条件下，是否存在差异，即从加工时间（潜伏期）和加工强度（峰值）考察语言之间的差异。我们用2×2×29(语言关系×语义一致性×电极分布点)的检验方法对CC和EE的两种呈现条件和两种语义条件进行了比较，结果显示，在潜伏期和峰值上，语言关系的主效应不显著，CC的平均潜伏期为143.232ms，EE的平均潜伏期为146.964ms。语义一致性的主效应显著，潜伏期上，$F(1, 20)=58.268$，$p=0.000$，语义一致的平均潜伏期为151.887ms，语义不一致的平均潜伏期为138.309ms；在峰值上，$F(1, 20)=9.499$，$p=0.006$，语义一致的平均峰值为-2.675 μv，语义不一致的平均峰值为-3.283 μv。另外，在这两种呈现条件下，电极分布点在峰值和潜伏期上的主效应均在$p<0.001$的显著水平上。对EC和CE的呈现条件进行比较则发现，潜伏期和峰值只有在电极分布点上存在显著差异，而在语言关系和语义一致性上都没有显著差异。EC语

言关系的平均潜伏期为 144.787ms，CE 的平均潜伏期为 142.829ms，语义一致的平均潜伏期为 144.340ms，语义不一致的平均潜伏期为 143.276ms。

根据上述结果，我们认为：

1）在语句语义加工过程中，N140 可能标志着被试对语义的最初的分类与评价。Van Petten & Kutas（1991）的研究曾经发现，在语句加工过程中，会出现一次大约在 125ms 左右达到峰顶的负波（他们称之为 N125），他们认为这一早期负波可能与句法分析中的封闭类词(close-class word)，即用来表示语法范畴的虚词（如英语的“to”）的整合有关。本研究的 N140（在 140ms 左右达到峰顶）与这个 N125 相似，但是我们认为，这种负波不仅与句法分析有关，而且与被试对语义可接受性的初级的分类与评价有关。这种分类与评价将在后继的加工中不断得到深化。

2)最初的分类与评价可能是一个高度的自动化的过程。因此，它对语句环境的选择性很强。只有那些完全符合语言习惯的呈现才能被接受。这就是为什么我们从交互作用中发现语言内的呈现存在显著的语义效应，而在语言间的呈现则没有这种效应。在对被接受的语句（语言内呈现）进行加工时，语义一致的刺激被保留并作深化处理，语义不一致的被拒绝。分类、选择与评价的基本步骤是：确定语句是否正常的语句，接受正常语句，拒绝不正常语句；确定语句是否有意义，接受有意义语句，拒绝无意义语句。拒绝过程比接受过程更为迅速（语义一致的潜伏期比语义不一致的潜伏期更长）。

3）对语言内呈现的事后分析表明，作为最初级的语义选择与评价，英、汉两种语言在加工的时间方面没有显著差异，即便是非熟练双语者（本实验的被试均为非英语专业大学本科学生）。

4）从峰值来看，CC 的呈现和 EE 的呈现在语义一致的条件下没有显著差异，但语义不一致的峰值显著大于语义一致的峰值，而且，语言间呈现的峰值也显著大于语言内呈现的峰值。这可能说明 N140 波幅的大小与刺激的新异性有关，与语义加工的难度

无关，因为 N140 峰值与潜伏期成反相关关系（其他 ERP 成分并无此相关）。

当然，在解释 N140 时，我们也不能忽视"MMN"（mismatched negativity）效应（Naatanen et al, 1978）。所谓"MMN"效应就是在 100~250ms 之间由于概率偏差的非匹配刺激所诱发的负波偏移。Naatanen(1978)进行过一个实验：在被试专心阅读时，播放两组短纯音，一组为标准刺激，音频是 1000Hz，一组为偏差刺激，音频为 800Hz。结果发现，偏差刺激比标准刺激诱发更大的负波。这似乎和本实验的语言间呈现的峰值大于语言内呈现的峰值有一致之处。因此，对 N140 的解释要特别强调非注意条件下的选择，也就是无意识的自动加工过程。

3.2.3 P190 的峰值与潜伏期

P190 是从 50~350ms 的时间范围（这一时间范围是根据总平均值所显示的波形而确定的）获取的第一个正波，这一正波在目

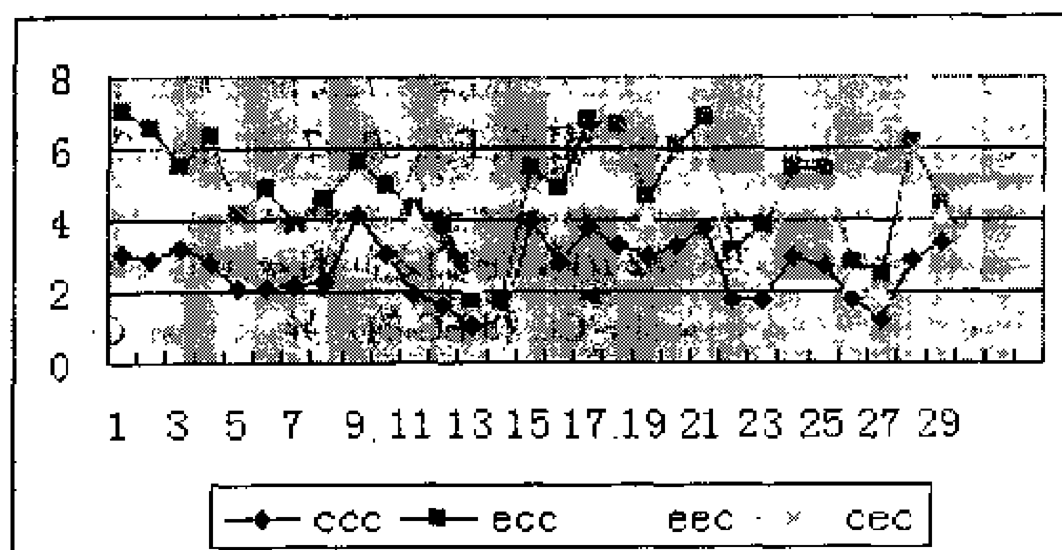


图 3.19 CCC，ECC，EEC 和 CEC 的 P190 峰值比较

（各数字与电极点的对应同图 3.14）

标刺激呈现之后 190ms 左右达到峰顶。P190 在正常语句加工的情

况下分布于中部和前部的相关电极。在对跨语言切换的语句进行加工时，在相应电极点会产生较大幅度的正向偏移。但在同一呈现条件下，语义是否一致不导致明显的偏移（见图 3.19）。

用 4×2×29（语言关系×语义一致性×电极分布点）的处理方法进行分析显示:从潜伏期来看，语言关系的主效应显著，$F(3, 60)=3.206$, $p=0.029$; 在语义的一致性水平上主效应不显著，$F(1, 20)=1.754$, $p=0.200$; 电极分布点的主效应也非常显著，$F(28, 560)=37.764$, $p=0.000$。语言关系与电极分布的交互作用显著，$F(84, 1680)=1.658$, $p=0.000$。各种语言关系的平均潜伏期为，CC=190.411ms, EC=192.251ms, EE=197.783ms, CE=198.099ms，它们之间的差异主要体现为目标刺激词的形态特征的差异： CC 和 EE, CE 的差异显著性水平分别为 $p=0.019$ 和 $p=0.033$; EC 和 EE, CE 的差异为 $p=0.056$ 和 $p=0.043$。在语义一致性水平上，一致的目标刺激的平均潜伏期为 196.155ms，不一致的目标刺激为 193.117ms，两者的差异不显著（$p=0.200$）。

对峰值而言，语言关系的主效应显著，$F(3, 60)=11.181$, $p=0.000$; 语义一致性的主效应不显著，$F(1, 20)=0.784$, $p=0.386$; 电极分布的主效应显著，$F(28, 560)=14.725$, $p=0.000$。语言关系与语义一致性之间的交互作用显著, $F(3, 60)=7.124$, $p=0.000$。各种呈现条件下的平均峰值为 CC=3.393 μv， EC=4.806 μv， EE=3.700 μv， CE=4.382 μv，它们之间的差异主要来源于切换与不切换的两种不同条件，CC 和 EC 的差异，CC 和 CE 的差异，EE 和 EC 的差异，以及 EE 和 EC 的差异分别在 $p=0.000$, $p=0.002$, $p=0.001$ 和 $p=0.009$ 的水平上。语义一致性对 P190 的峰值没有明显的效应，一致的目标刺激的平均值为 3.979 μv，不一致的目标刺激的平均值为 4.161，$p=0.386$。对语言关系与语义一致性的交互作用进行的简单效应分析显示，只有 CC 的语言关系对语义一致性存在显著效应，$F(1, 20)=12.11$, $p=0.002$。

分析表明，P190 与语言的形态加工有关，而语义加工关系不大。虽然 P190 是第一个明显的正波，但是它和经典的 P300 在潜

伏期的时间上都有较大的差异。Donchin (1979)的实验揭示，P300的潜伏期反映对刺激物的评价或分类所需的时间；P300的波幅反映工作记忆中表征的更新。其幅度与投入的心理资源的大小成正比。但是，在本研究中，P190的变化与形式的变化有直接的关系，而与语义因素则关系不大。除了在汉语语言内呈现条件下语义的一致性对峰值产生效应之外，其他呈现条件均未发现语义效应。因此，我们认为，第一次的分类与评价，主要是确认可接受的形式并且在可接受的形式条件下选择可接受的语义。这一加工过程非常迅速，具有高度的自动化成分。但是，这一分类与评价过程并没有因做出选择而终止，而是以一种“回路振荡”的方式反复多次的进行。每一次的“振荡”都是为了语义加工的进一步深化。在 P190 所在的时程中，加工的主要任务是语言形式的进一步确认和分类。这主要表现在，语言内呈现与语言间呈现的潜伏期和峰值的差异，以及目标刺激的语言不同所引起的潜伏期的差异。对于 CC 呈现条件下的语义效应，我们认为可以用汉语的自动化程度更高来解释。这种自动化程度主要可能表现在对汉语语句结构整体形态识别速度方面。因为 CE 和 EC 的呈现条件（这两种呈现条件均包含汉语成分）并没有出现显著的语义效应。当然，语言认知自动化程度的高低也直接影响对目标词本身的形态识别速度，如英语目标词所诱发的 P190 潜伏期比汉语目标词所诱发的 P190 潜伏期更长，其差异达到了显著水平。

3.2.4 P600 的峰值与潜伏期

我们在 500~800ms 的时间范围获取了第二个正向偏移波，这一正波在 600ms 左右达到峰顶。在正常语言句加工时（如 CCC 和 EEC 的呈现条件）可见于后部的相关电极点，如 P3，P4，CP3，*CP4*，*PZ*，*CPZ*，*T5*，*T6* 等处，在语言间呈现条件下（如 EC 或 CE），在这些相关的电极点上会出现较大幅度的正向偏移，在 CC

和 CE 呈现条件下，语义的不一致也会导致相同的偏移（见图3.20），但是在 EE 和 EC 条件下，语义一致不会导致显著的偏移（见图 3.21）。P600 和经典的 P600（也有人称它为 SPS，即慢正电位）从发生和发展的规律来看非常相似。只是本实验发现了与

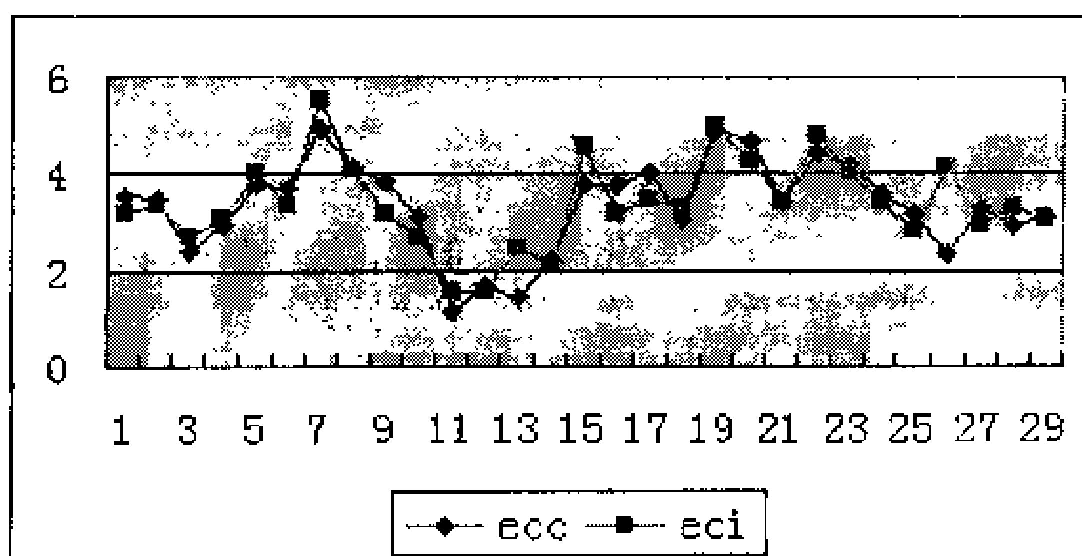


图 3.20 CCC 和 CCI 的 P600 峰值比较

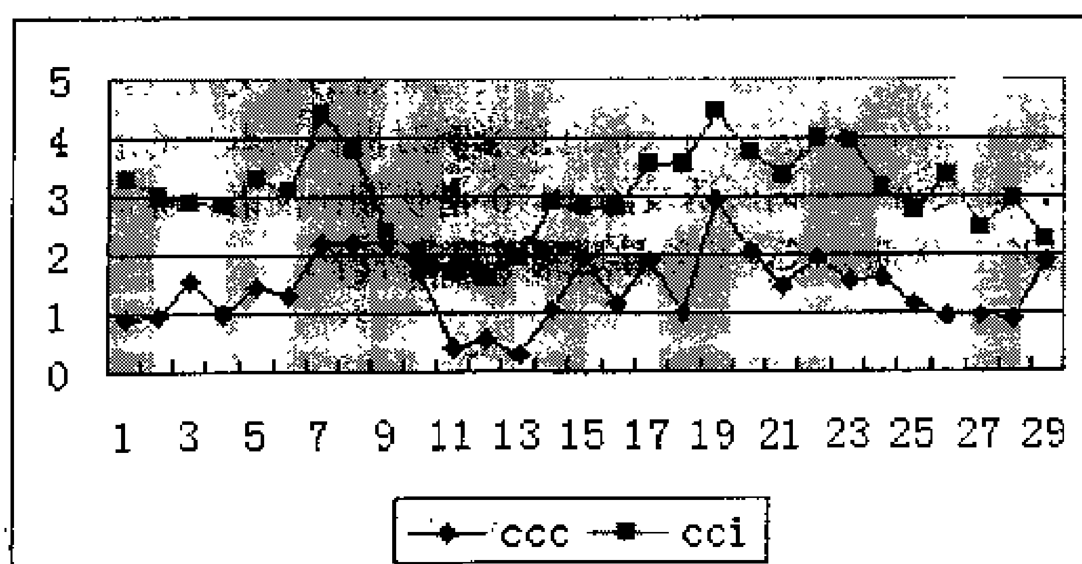


图 3.21 ECC 和 ECI 的 P600 峰值比较

（各数字与电极点的对应同图 3.14）

它相关的一些新的因素。过去的研究发现（Osterhout & Holcomb, 1992； Hagoort et al, 1993），当语句（包括短语）结构违反时，在不适当刺激呈现后 500ms 左右开始出现持续的正向偏移慢波。Van Berkum 等(1999)认为 P600 成分是语法违反所引起的，主要指违反了某个词的常见的语法功能或主体比较倾向的语法(句法)选择。

通过 4×2×29（语言关系×语义一致性×电极分布点）的处理方法进行分析显示,在潜伏期上，语言关系的主效应显著，$F(3, 60)=5.722$, $p=0.002$；语义一致性的主效应显著，$F(1，20)=17.163$, $p=0.001$；电极分布点的主效应也显著，$F(28, 560)=1.676$, $p=0.015$。语言关系与语义一致性的交互作用显著，$F(3, 60)=13.126$, $p=0.000$。对这一交互作用的简单效应分析显示，只有 CC 和 CE 的语言关系对语义一致性有显著效应，分别为 $F(1, 20)=28.83$, $p=0.000$， $F(1, 20)=6.86$, $p=0.016$。其他语言关系对语义的效应不显著。而语义一致性则在两个水平上都对语言关系有显著效应，在语义一致的水平上 $F(3，60)=12.68$, $p=0.000$，在语义不一致水平上，$F(1，20)=8.67$, $p=0.000$。在峰值上，语言关系的主效应显著，$F(3, 60)=9.053$, $p=0.000$，语义一致性的主效应不显著；但是，语言关系与语义一致性的交互作用显著，$F(3, 60)=12.535$, $p=0.000$。和潜伏期的情况一样，这一交互作用主要体现为，CC 和 CE 的语言关系对语义一致性的显著效应，$F(1, 20)=32.45$，$p=0.000$，$F(1, 20)=7.16$, $p=0.014$。 语义一致性也在两个水平上同时对语言关系产生显著效应，在语义一致的水平，$F(1, 20)=14.08$, $p=0.000$，在语义不一致水平上，$F(1, 20)=8.68$, $p=0.000$。这就是说，语义一致性的效应只出现在 CC 和 CE 呈现条件下，而呈现条件的效应则发生在语义的两个水平上，即在语义一致和不一致的条件下，四种语言关系之间都存在显著差异。另外，语言关系与电极分布点，语义与电极分布点在潜伏期和峰值上都有显著的交互作用，这说明在相应的情况下，各种语言关系和各种语义条件在同一电极分布点不一定发生相同的电位。

由于上述交互作用的存在，我们不能像处理 P190 那样，以 4×2×29 的设计去比较目标词相同的语言关系之间是否存在差异，因为四种语言关系之间在潜伏期和峰值上体现出来的差异，可能是 CC 和 CE 的特殊语义效应所导致的。我们必须先将语义因素和呈现因素分离开来。要准确地把握呈现条件之间（尤其是语言内呈现和语言间呈现之间）的差异，比较可靠的方法是将语义一致的四种条件进行 4×29（呈现条件×电极分布）的设计分析。这样就可以在语义一致的情况下集中地考察呈现条件之间的效应。分析显示，在潜伏期上语言关系的主效应不显著，$F(3, 60)=2.317$, $p=0.85$。电极分布点的主效应显著，$F(28, 560)=2.415$, $p=0.000$。各种条件的平均潜伏期分别为，CC=634.066ms，EC=619.570 ms，EE=628.122 ms，CE=602.752ms。CC 和 EC，EE 和 CE 之间的差异均不显著（分别为 $p=0.25$ 和 $p=0.117$）。但是，在峰值上，语言关系的主效应显著，$F(3,60)=12.677$，$p=0.000$，电极分布点的主效应也显著，$F(28, 560)=6.941$, $p=0.000$。各种呈现条件下的平均峰值为，CC=1.418 μv，EC=3.343 μv，EE=2.526 μv，CE=3.123 μv。CC 和 EC、EE 和 CE 的呈现条件之间，存在显著差异，分别为，$F(1, 20)=19.701$，$p=0.000$ 和 $F(1, 20)=5.610$，$p=0.028$。但是，无论在潜伏期上还是在峰值上，语言关系与电极分布之间均存在显著的交互作用，分别为 $F(84, 1680)=2.978$，$p=0.000$ 和 $F(84, 1680)= 2.560$，$p=0.000$。这说明四种语言关系之间在各个记录点上的电位来源是有差异的。

为了避免在对交互作用进行简单效应分析时由于因素水平过多而带来的烦琐，我们对可比的语言内与语言间的语言关系之间进行了直接的比较，以考察在可比的语言关系之间是否有显著差异及其与电极分布点之间是否存在交互作用。对比的结果显示，在潜伏期上，CC 与 EC 语言关系的主效应不显著，$F(1, 20)=1.402$，$p=0.250$，电极分布点的主效应显著，$F(28, 560)=3.039$，$p=0.000$，而语言关系与电极分布点的交互作用不显著，$F(84, 1680)=1.240$，$p=0.18$；但在峰值上，语言关系的主效应显著，$F(3, 60)=19.701$，

$p=0.000$，电极分布点的主效应也显著，$F(28, 560)=5.975$，$p=0.000$，语言关系与电极分布点之间的交互作用不显著，$F(84, 1680)=1.373$，$p=0.980$。对 EE 和 CE 的语言关系来说，在潜伏期上，语言关系的主效应不显著，$F(3, 60)=1.537$，$p=0.229$，电极分布点的主效应显著，$F(28, 560)=1.552$，$p=0.036$，语言关系与电极分布点的交互作用不显著，$F(84, 1680)=0.829$，$p=0.719$；在峰值上，语言关系主效应显著，$F(3, 60)=5.610$，$p=0.028$，电极分布点的主效应显著，$F(28, 560)=5.081$，$p=0.000$，语言关系与电极分布点的交互作用不显著，$F(84, 1680)=1.419$，$p=0.077$。

从总体来看，语言内的呈现与语言间的呈现，在潜伏期和峰值的指标上有这样一种趋势：语言内的呈现比语言间的潜伏期更长，但峰值更小。尽管前者的差异没有达到显著水平，但这似乎说明了语言加工的某种规律。

以上的结果表明，P600 只在 CC 和 CE 条件下存在语义效应，这似乎说明，P600 与语义的关系是有条件的。语言内整合与语言间整合的差异只表现在峰值上，而没有在潜伏期上体现出来。这样我们就无法直接地判定 P600 所反映的语言加工功能。根据 Van Berkum 等(1999)的研究，P600 主要与句法范畴的选择有关，也就是说，如果目标刺激的句法范畴违背了被试的预期，就会产生 P600 的偏移。而在本研究的实验设计中，我们没有涉及句法范畴违背这一因素（本实验的主要目的是考察与语义相关的 N400）。但是，范畴不是一个表层结构的指标，而是一个深层的、抽象的句法属性，也就是说，对它的加工是源于形式而高于形式的。因而它与语义加工具有某些相同的特点，如，超形式的特征。这样，在 P190 所在的时程里，语句的形式结构被确认，并且在 400 所在的时程被整合成完整的语句语义。而在 P600 所在的时程里可能对语法范畴进行再次确认，并向更深层次的语义加工发展，如，想象以及其他加工形式的出现。有些人认为（魏景汉，1997：370-399），在目标刺激呈现 800ms 之后，会出现一个正慢波（在他的实验中为 PSW 或 P800），它是一种复合波，除了与形态加工

相关之外还与词义联想、表象等高级认知活动相关。从 CC 和 CE 的语义一致性效应，我们有理由相信，范畴加工是 P600 的时段里的主要内容，理由是：当语句的启动部分为汉语语句时，由于对其结构（范畴关系）的高度的熟悉性，对可能出现的范畴就会产生某种预测效应，这种预测效应的实质就是启动。这种启动效应的最终结果是，CC 和 CE 呈现的方式事先进入语义的更深层次的加工。

在本实验条件下，当对语法范畴进行再次确认时，无论是语言内还是语言间，目标刺激所包含的语法范畴与预期的语法范畴都是高度一致的，即便是在语义不一致的情况下，仍然保持这种一致性。例如，语句"奶牛能吃草和产——milk（牛奶）"和"A father is always a——女人（woman）"目标刺激所表示的范畴和预期的范畴是完全一致的。这样，在语句范畴整合的过程中，语言内和语言间的呈现在潜伏期上就不可能出现差异（我们认为 P600 与范畴整合相关是基于已有实验证据的一种假设），因为语言内与语言间呈现所要整合的范畴在数量上和性质上是完全相同的。但是，在范畴的整合过程中可能存在抽象范畴与具体语句形态（如词本身的形态和语句的线性结构）之间的某种影射。这种影射在语言内和语言间可能由于形态的不一致而产生一定的效应，这种效应体现为两种呈现之间峰值的差异。从分析的结果我们可以看出，两种语言的语言内呈现与语言间呈现，无论在峰值还是潜伏期上，与电极分布点之间都不存在交互作用，表明可比的两种呈现所诱发的电位来源是相同的，差异只存在于强度方面。

为了考察语句加工是否沿着语义和范畴的选择，形态的进一步确认，语义的整合、语句范畴的再确认到深层的语义加工这样一种模式进行的，我们将对所观察到的 800~1000ms 之间的正波和 900~1200ms 之间的负波进行分析。

3.2.5 P850 的峰值与潜伏期

在 800~1000ms 的时间范围，我们获取了第三个幅度较小的正波，这一正波在 850ms 左右到达峰顶。P850 广泛分布于除两侧边的 F7，F8，T3，T4，TP7，TP8，T5，T6 之外的其他电极点，以前额和后部最为显著。

用 4×2×29（语言关系×语义一致性×电极分布点）的处理方法进行分析显示，在潜伏期上，语言关系的主效应不显著，F(3, 20)=0.253，p=0.859，语义一致性的主效应显著，F(1，20)=4.495，p=0.046，电极分布点的主效应显著，F(28, 560)=3.918，p=0.000。因素之间没有交互作用。各种语言关系的平均潜伏期为，CC=850.991ms，EC=848.856ms，EE=853.856 ms，CE=849.119 ms。在语义一致性的两个水平上，语义一致的平均潜伏期为 856.162 ms，语义不一致的平均潜伏期为 845.254 ms。两者的差异是显著的，而且，语义不一致的潜伏期比语义一致的潜伏期更短。而在峰值上，语言关系的主效应显著，F(3, 60)=2.836，p=0.045，语义一致性的主效应则不显著，F(1, 20)=0.609，p=0.444，电极分布点主效应显著，F(28, 560)=7.264，p=0.000。语言关系和语义一致性的交互作用显著，F(84, 1680)=5.508，p=0.002，对这一交互作用的简单效应分析显示，只有 CC 的呈现条件对语义的一致性有显著的效应，F(1, 20)=19.41，p=0.000。

如果把峰值作为一个内部加工强度的外在指标的话，P850 波幅普遍降低，说明语句加工的相关过程已经进入尾声。从分析结果来看，语言关系的峰值差异可能主要受 CC 语言关系对语义一致性效应的影响。这样，我们可以认为呈现条件之间的差异，主要是 CC 和其他各呈现条件之间的差异。单独对 CC 呈现条件的语义一致和不一致的峰值差异进行分析显示，两者的差异水平为，F(1，20)=19.406，p=0.000。语义一致的平均峰值为 1.187 μv，语义不一致的平均峰值为 1.946 μv。两者差异是非常显著的。这

可能是因为，CCC 的语句加工，由于自动化程度高，已经率先进入了结束阶段，而 CCI 的加工尚在继续。在潜伏期上，语言关系的主效应不显著，说明在语义加工的高级阶段，对形态的关照已经成为次要的任务，而语义还在继续起作用。语义加工的某些方面还在继续深化，主要表现为对有意义的语句的潜伏期显著长于对语义违反的语句的潜伏期。这可能是对后者做出拒绝反应更为容易。

3.2.6 N1000 的峰值与潜伏期

在 900~1200ms 的时间范围，我们还获取了第三个负波（我们把它叫做 N1000），这一负波在 1000ms 左右达到峰顶，和前两个负波相比，其幅度较小。它主要分布在前额的 FPZ，和枕部的 P3，P4，CP3，CP4。

用 4×2×29（语言关系×语义一致性×电极分布点）的处理方法进行分析显示，在潜伏期上，语言关系和语义一致性的主效应都不显著，只有电极分布点的主效应显著，$F(28, 560)= 6.294$，$p=0.000$ ，但是，语言关系与电极分布点之间的交互作用显著，$F(84, 1680)= 1.386$，$p=0.013$。对这一交互作用的简单效应分析显示，语言关系的四个水平对于 29 个电极分布点来说，差异都是显著的，分别为，CC，$F(1, 20)= 3.37$，$p=0.000$，EC，$F(1, 20)= 2.50$，$p=0.000$，EE，$F(1, 20)= 2.55$，$p=0.000$，CE，$F(1, 20)= 4.07$，$p=0.000$。也就是说，不同的语言关系在同一个电极点上的峰潜期是存在显著差异的。在峰值上，语言关系、语义一致性和电极分布的主效应均显著，分别为 $F(3, 60)= 5.236$，$p=0.003$，$F(1, 20)= 8.330$，$p=0.009$，$F(28, 560)= 5.449$，$p=0.000$。语言关系与语义一致性，语言关系与电极分布点的交互作用显著，分别为 $F(84, 1680)= 5.068$，$p=0.003$，$F(28, 560)= 2.225$，$p=0.000$。对于语言关系与语义一致性的交互作用的简单效应分析显示，只有 CC 的语言关系

存在显著的语义一致效应，F(1, 20)= 18.27，p=0.000。而对于语言关系与电极分布点的交互作用的简单效应分析显示，四种语言关系的效应非常显著，分别为，CC，F(1, 20)= 4.78，p=0.000，EC，F(1, 20)= 2.52，p=0.000，EE，F(1, 20)= 3.09，p=0.000，CE，F(1, 20)= 7.71，p=0.000。

N1000 的分析结果表明，语言关系的差异成为主导性的差异。不同的语言关系在同一个相关的电极点上，峰值和潜伏期都有差异。这说明语句的形态特征在此阶段仍然影响着语句加工的神经过程。对这种现象，用“回路振荡” 或者“匹配”的术语来解释似乎是很合理的。整个语句加工过程从形到义，又从义到形（包括范畴的确认）不断地重复，使语义的加工不断深化。形和义的相互影射贯穿了整个语句加工过程。

3.2.7 小结与讨论

在 ERP 成分的时间—任务相关维度上，我们的研究发现词汇语义与语句语义的整合具有“回路振荡”的基本特征。即同一个任务，可能在整个加工时程反复多次，每一次重复都使得语义加工得到深化。这样，从另一个角度来看，在不同的时间进程中，语义加工的重点是不同的。

在本实验中，N140 的出现标志着在 140ms（平均值）时语义加工便进入了整合的阶段，在这一阶段的语义加工是最初级的语义和范畴选择，它是高度自动化的，因而只发生在语言内的呈现条件。在 N140 出现的时程里，不同的语言呈现类型之间在潜伏期上没有显著的差异，这说明形态的加工不是本阶段的重点，但是，语义的效应也是有条件的。这似乎与某种启动条件有关：当目标刺激与启动刺激为同一种语言时，启动效应最大。因而在最短的时间内能达到启动阈限。这不一定意味着没有语言间的启动效应。启动可能包含语义、范畴乃至语句线性结构形态等诸多方

面，只有当每一个方面的识别都达到阈限时，启动才能产生。语言间的呈现可能导致心理资源的更大消耗，因而达到启动的时间就会延长。对于语言内的呈现条件来说，启动的大小与峰值成反比，与潜伏期成正比。这可能与反应类型（做出肯定反应或否定反应）的神经过程的差异有关。

在 P190 出现的时程里加工内容主要体现为对语言外在形态的确认。在这一阶段各种语言关系之间的潜伏期差异显著，尤其是在语言内和语言间的呈现条件下。在这一时段里，CC 的语言关系具有语义效应，说明这种语言关系率先进入语义加工阶段。

在紧接着的 N400 出现的时程里，语义加工再次进行（可以被视为回路的第二次振荡），这次语义加工和 N140 所在时程的语义加工相比在深度和广度方面都全面增大（每次回路振荡，使相关的神经元的活动加强，甚至可能使其活动进一步扩展）。首先，在这一时程里语义一致性效应显著，即对各种呈现条件的语义是否一致非常敏感。语义一致的 N400 与语义不一致的 N400 的偏移程度有显著差异，这种差异在潜伏期上和峰值上都得到体现。将语义不一致条件的 N400 减去语义一致的 N400 所得到差异表明，语言内的语义整合与语言间的语义整合在潜伏期和峰值上都不存在显著差异。这说明语言内的语义启动和语言间的语义启动具有相同的效应。

在 600ms 左右出现的正波，可能显示句法范畴加工的进行。由于本实验没有特别设计句法因素这一变量，我们只能通过推论做出这一假设。首先，只有 CC 和 CE 的呈现条件对语义具有显著效应，而其他呈现条件没有这种效应，这似乎说明，CC 和 CE 的呈现条件率先进入下一轮的语义加工。对语义因素进行控制之后，即全部呈现条件均为语义一致的，可比的呈现条件之间（CCC 和 ECC，EEC 和 CEC 相比较）在潜伏期上没有显著差异，但在峰值上有差异，这说明在语义一致的情况下，语言内的呈现与语言间的呈现没有差异，这是因为两种呈现条件下被整合的范畴是相同的。但是，由于深层的句法范畴和表层的形态可能存在某种

影射，因而在峰值上出现了显著的差异，不过，可比的两种呈现条件与电极分布点之间不存在交互作用，说明两种电位的来源是相同的。总之，我们推论 P600 与句法范畴加工有关是基于既往研究的有关结果以及局限的语义效应，即只在 CC 和 CE 的呈现条件下有语义效应，而这两种条件恰好具备最大的句法范畴启动的可能性，因为当语句主体为汉语时，对母语的自动化程度更高，能够提供更丰富的句法信息内容，使其率先进入另一次语义加工阶段。这一假设在 P850 成分特征中得到了证实。

在 P850 的时段里，语言关系的主效应不显著，而语义一致性的主效应则非常显著，这说明，在此时段里，形态特征不是加工的主要内容，而语义才是加工的重点。从峰值来看，在这一时段的峰值和前几次成分的峰值相比有较大幅度的下降，这说明语义加工已趋完成。

在 1000ms 之后，出现第三个负波，它标志着语义整合又再次对形态进行加工，主要表现在，各种不同的语言关系在峰值上有显著差异。虽然在潜伏期上，四种语言关系之间没有效应，但是语言关系和电极分布点之间有显著的交互作用，这说明不同的语言关系在同一个电极点上峰潜期是不同的。对于语义一致性因素而言，在峰值上的效应主要体现为 CC 语言关系的效应。这可能标志着语义的加工还在延续，或者换而言之，“回路振荡”还在继续进行。

总之，命题整合过程不是一个纯粹的语义加工过程，而是一个语义提取、形态确认、句法范畴确认和语义整合的交替过程。在这个过程中，属于语义部分的加工，其时间进程和加工强度在语言内和语言间具有高度相似性，这说明不同的语言具有相同的语义本质。而在形式加工的时程里，不同的语言之间，在时间进程和加工强度方面存在明显的差异，这说明，不同语言之间的形态差异是客观存在的。更主要的是，语言的形式加工和语义加工的分阶段重复的特征使我们相信，语言形式与语义之间的关系是既相互独立又相互联系。这种关系体现为，两种加工在一个连续

过程的互相分离与聚合。这样的过程能够有效地证明语义的抽象性与形式的具体性是既对立又统一的关系，而且能够有效地解释在双语研究中出现的关于词汇语义启动的某些矛盾结果。

导读 语言的认知神经学实验研究

正电子放射层描术（positron emission tomography, PET）、功能磁共振成像(functional magnetic resonance image, fMRI)和事件相关电位(event-related potentials, ERP) 技术是近十几年来在认知神经科学领域发展起来的重要研究手段，现在已广泛应用于语言认知过程的研究，这些技术的最大优势是可以在无损伤条件下观察正常人脑在进行语言活动中各脑区生理功能的变化，从而为揭示人脑各脑区的语言功能定位和语言加工过程的时间进程以及任务与时间进程的相关性。它们为解开人脑的奥秘提供了新的知识。

当大脑处于活动状态时，神经元和神经胶质细胞的生物化学过程将会快速增强，特别是突触的离子流处于高速活动状态。这时突触部位会有大量的能量消耗，需要额外补充葡萄糖和氧，这样会导致大脑局部脑血流（rCBF，regional cerebral blood flow）的增加。来自动物研究的结果发现，区域血流量和葡萄糖的新陈代谢率与该区域神经活动情况有内在关系（Sokoloff，1981）。这样通过考察脑血流变化情况及大脑局部代谢率（rCMR，regional cerebral metabolic rate）的变化（PET 技术）或脑血流中血氧含量的变化（fMRI 技术），就可以得到大脑各区域神经活动的情况。这是 PET 和 fMRI 技术的基本原理。不过，PET 是通过注射示踪剂（同位素）来考察脑血流变化和局部代谢的，而 fMRI 是通过观测血氧变化反映脑血流变化，从而考察局部代谢的。

fMRI 的主要技术——血氧水平依赖性对比成像技术，即 BOLD（blood oxygenation level dependent）技术的依据是血液中血氧含量不同会导致血液的磁性特点发生变化。血液中不同成分的磁性特点是不一样的，如血红蛋白（deoxygenated hemoglobin）磁化率高，具顺磁性(paramagnetic)，而氧合血红蛋白（oxygenated hemoglobin）磁化率低，具抗磁性(diamagnetic)。在激活的脑区中，

血流显著增加(约增加 50%),而氧耗仅轻度增加(约增加 5%),血液中氧合血红蛋白比例增加,引起局部磁场梯度发生变化,利用磁共振技术探测到的信号强度也会随着改变,即称为血氧水平依赖性对比成像。BOLD 反映的是氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的磁化率有差异、神经活动引起的血流有变化、血氧浓度及代谢率有变化的综合机制,通常 BOLD 对比度比血流对比度更灵敏。

相对于 PET 或其他脑成像技术,fMRI 技术有很多优势。首先,fMRI 技术的数据采集比较迅速。例如,用回波平面成像技术(echo-planar imaging,EPI)可以达到在 40 毫秒内完成一次平面扫描。而用 PET(^{15}O)进行的研究中,图像取样的时间至少是 40 秒。成像速度快的优势是能够更精确地追踪脑活动的快速变化,并且可以减少像被试头部移动等现象导致的成像不够精确等问题。另外它能够在每一个扫描时段里进行更多的扫描,采集更多的样本,从而提高统计检验力和对信号的敏感程度,或者可以在同一扫描时段里进行不同的任务操作,执行较为复杂的研究设计。但是,fMRI 能够获得高空间分辨率,从理论上可以达到 100 μm,高空间分辨率可以增加信号的精确性。fMRI 还可以做一些其他功能成像技术不能做的研究,例如,PET 因使用静脉放射性示踪剂,在对儿童的研究中会受到限制。但是 fMRI 也有自身的不足。例如,fMRI 的实验通常只是对感兴趣的大脑特定区域取几层(slice)图像,由于 fMRI 是逐层取样的,取样层数的增多会导致取样时间的增加。但是 PET 技术可以在 15cm 的区域内同时对整个大脑进行三维平行取样。另外,当前主要使用的 BOLD fMRI 的方法并不提供直接的生理学参数,只是检测激活状态和基线状态(baseline)之间的信号变化。而 PET 可以测量大脑局部绝对血流量的变化,因而具有定量分析(quantitative analysis)的优势。此外,PET 还可以对其他一些生理指标进行测量,如神经受体和递质系统、脑血栓渗透性等。

*总的说来,fMRI 超过 PET 的优势主要是不存在放射性的问*题,从同一渠道既获得结构像又获得功能像,更好的时间分辨率

和进行纵向追踪研究。不过 fMRI 同样也面临着很多问题，有待于进一步的完善。

尽管 fMRI 和 PET 两种技术所基于的原理和方法不同，但两者的研究发现有较好的一致性。例如 McCarthy 等（1993）在单词生成任务中用 fMRI 所得的结果与 Perterson 等人用 PET 所做的相同任务的脑区激活结果是一致的。Eden 等（1995）专门对 PET 和 fMRI 之间的一致性进行了检验，采用相同的被试勾线动作（在 PET 和 fMRI 实验中，由于不方便进行按键反应，常采用勾线反应，即丝线的一端套于被试手指，另一端与主试能观测到的反应记录器相连接的装置），数据处理方法也尽量匹配，在实验设计中也充分考虑了两种技术各自的优缺点。结果表明在与任务相关的脑区定位上两种技术得到的结果是一致的。与 fMRI 相比，PET 检测到由信号导致的激活脑区要更大一些，这表现了 PET 的空间分辨率稍低的特点。

随着认知心理学与认知神经科学研究的不断深入，对语言认知脑内加工过程探索越来越细致。在观察心理活动的时间过程与其脑内结构定位时，需要足够的精确度。与 PET 和 fMRI 研究相比较，ERP 可连续、精确地测量大脑对刺激与反应之间的加工过程。而前者只对心理活动在脑内的定位具有相当的精度，因其反映脑内血流的变化，存在延迟时间过长（目前实际只能达到 1~2 秒左右的精度）的缺陷，而 ERP 记录反映的是脑内电位活动，可以非常容易地达到毫秒级的时间分辨率。并且，随着多导 ERP 设备的迅速发展，它的空间精度也大大提高。因此 ERP 在认知心理学研究中有着不可替代的作用。在过去的 15 年里，ERP 方法已广泛而且成功地用于研究语言加工的各个方面。特别是因为其时间分辨率很高，已成为研究心理活动时间进程的强有力的工具(Miller 和 Hackley, 1992)，例如，Kutas 等人（1980，1984）发现，当句末词与句子主体的语境相违背时，在 400 毫秒左右就会出现一个比正常语境条件更大偏移的负波，叫 N400。这一成分作为语义加工的一个重要指标，被广泛地用于语义加工进程的研究。

另外，研究者还发现，与句子结构有关的正向偏移电位（syntactic positive shift—SPS）也叫 P600 和与预期的语言形态结构有关的正电位（P300）等（Osterhout & Holcomb, 1992; Coulson et al, 1998）。这些 ERP 成分对揭示语言加工过程的神经活动机制具有相当重要的意义。

ERP 技术的基本原理大体是这样的：当个体接受一个刺激时，脑内会出现一个与这个刺激相关的电位，这种电位可以在脑的外部测到。由于 ERP 是由刺激所诱发的电位，所以也被称为诱发电位。实验时被试头戴电极帽（一般在 100 导以上，电极按规定系统排列并与头皮接触），实验刺激用视觉或听觉呈现。每个同类实验刺激所诱发的电位经过矫正和过滤之后叠加得到一个平均波，把所有被试的平均波叠加起来得到一个总平均波。不同实验条件的总平均波之间的比较能提供直观的与实验刺激相关的信息。

第四章 第二语言表征通达机制的形成

前面的行为实验和事件相关电位实验已经证明，双语者两种语言的形式系统是分别表征的，而分别表征的形式系统和一个共同的语义表征系统相联结。但是在语言的形式系统通达语义系统的过程，两种语言的通达过程是不相同的。那么，是什么原因导致这种通达过程的差异呢？回答这个问题能使我们了解双语语义表征的本质。

如前所述，不同的双语者（混合双语者和并列双语者）的第二语言的发展过程是完全不相同的，对于混合双语者（compound bilingual）来说，母语和外语几乎是在相同的年龄阶段和语言环境习得的，因此，两种语言的形式系统通达语义的过程从理论上说应该是高度相似的。对于本研究所涉及的双语者而言，他们都是并列双语者（co-ordinate bilingual）,他们习得母语和学习第二语言在年龄阶段和语言环境方面是完全不同的，因此，两种语言具有不同的认知操作机制。这种机制的差异与第二语言句法系统的形成和发展的内在规律联系在一起。在语言认知操作过程中，句法对语义通达和整合起着监控作用，因此，了解第二语言句法形成与发展，是揭开语义通达机制的必由之路。

4.1 “普遍语法”与第二语言句法系统的形成

在第二语言习得研究领域，研究者们经常讨论这样一个问题：“普遍语法”是否对第二语言句法系统的形成与发展产生影响？即在第二语言学习过程中学习者是否能通达（access）“普遍语法”的相关原则（Cook，1996:167-186；van Buren，

1996:187-210）？根据 Chomsky（1981,1986）的原则参数理论，人们提出了至少三种不同的假设：1)完全通达，即学习者运用"普遍语法"中的所有原则，设置与第二语言相符的参数，这种参数设置不受学习者年龄因素的影响，所谓的"关键期"是不存在的（Flynn 1987，1991）；2）部分通达，即外语中部分语法结构可以通过在"普遍语法"中设置参数而得以实现，而另一部分是通过学习策略掌握的（Schachter 1988）；3）不可通达，即第二语言学习和第一语言的习得有着本质的区别，后者运用的是一种语言能力，前者运用的是一种学习策略（Meisel 1991）。这些假说似乎都得到了实验证据的支持。实验的基本范式多为第二语言结构的语法性（grammaticality）判断以及学习进程中的句法类型选择，如让以汉语为母语的英语学习者判断某些带有从属结构的英语语句是否符合语法（如 What did John think the president had said? *[1]What did Tom believe the claim that Mary had bought?）,如果判断的正确率不是随机概率，说明某种内在的具有人类语言普遍性的语法机制在起作用，因为在汉语中不存在这类结构。在句法类型选择中，实验者通过考察，第一语言的某些结构特征，是否迁移到第二语言学习过程中去，揭示"普遍语法"的作用，如意大利语和西班牙语结构中有一种所谓的"代词缺失"（pro-drop）现象，而英语中没有。如果以意大利语为母语的英语学习者在他们的外语过渡语法中出现普遍的"代词缺失"现象，说明"普遍语法"原则在起作用（见 Bley-Vroman et al，1988；Schachter & Yip，1990；Uziel，1993；　White，1985,1986）。

然而，用这些方法来探测第二语言习得过程中对"普遍语法"的通达情况是不科学的。首先，"普遍语法"和具体语言的语法是两个完全不同的范畴。前者是一种机制，一种对符号系列的规则抽象和对抽象规则的运用能力。其次，外语习得过程和母语习得过程有着本质的差别，这种差别是不能用所谓的"参数设置"

[1] 符号*表示错误语句。

来解释的。尽管 Chomsky（1981,1986）本人也认为，“普遍语法”是一个通用规则的集合，各种具体语言之间的差异主要是因为不同的语言从这些通用规则有限的、固定的参数中所选择的设置不同。但是，在 Chomsky 的理论中，“参数设置”是有时间性的（“关键期”假设——Lennberg，1967）。第一语言的习得是和神经生理的发展同步进行的，因此，它比第二语言的习得有更大的优越性。如果我们把第一语言习得过程中对语言的各种规则的掌握看做神经元之间的联结的建立，那么，在神经细胞具有高度可塑性的“关键期”内所建立的联结和在“关键期”之后，当神经细胞的可塑性减弱的情况下建立的联结，其强度和操作效率一定存在明显差异。另外，根据认知学习的一般理论，发生、发展较晚的认知系统，其某些操作依赖于发生发展较早的认知系统的操作，并得到其支持（而较早系统的操作基本独立于较晚系统的操作）（Tulving，1991）。因此，第二语言语法系统的建构一定受到第一语言语法系统的影响，这是不以个体的主观意志为转移的。介于这些原因，我们认为第二语言习得过程不可能是一个“普遍语法”的通达过程，它和第一语言习得过程中的“参数设置”也不可能是同一概念。第二语言习得是一个学习过程，和母语建立匹配关系是第二语言系统建构的发生学起点，外语词项功能的扩大和完善是第二语言系统形成的主要标志。

要证明习得过程是否由先天机制（“普遍语法”是一种先天机制）控制的有效方法是，考察学习因素是否改变习得的基本进程。儿童语言习得研究的大量证据说明，指导并不能改变儿童语言习得的进程（Marcus，1993）。因此，如果外语的某种结构是由“普遍语法”控制的，那么这种结构的习得和使用就不会随着学习频度的改变而变化。反之，如果这种结构的习得和使用是由学习因素控制的话，“普遍语法”的作用就值得怀疑。

本研究从一种经验中得到启示：当要求一位英语初学者做汉译英翻译时，译出的语句在句式结构上和措辞上与汉语结构和措辞的某些方面高度相似（我们将这种译出语称之为“汉语式英

语”)，如将“因为我没有钱，所以我买不起房子”译为“Because I have no money, so I can't buy a house."在这个语句中我们可以明显地看出译者套用了汉语的句法结构和措辞的基本格式：“因为……所以……”对应“because...so...”（英语中没有这种结构）；“买不起”对应“can't buy”（如果将语句译为“I have no money, so I can't afford a house.”或“I can't afford a house because I have no money.”则与汉语的结构和措辞有较大的差异）。这似乎说明“普遍语法”在起作用。但是，随着英语水平的提高，学习者的译出语与母语语句（源语）的这种相似程度就会逐渐降低。如果“普遍语法”真的直接指向第二语言的句法结构，那么，按照 Flynn（1991）和 Schachter（1988）等人的观点，与汉语对应的英语句法结构任何时候都具有习得优势，即容易掌握并且在语言使用中更经常地被选择。而且这种优势不随学习频率的变化而变化。也就是说，以汉语为母语的人，在学习英语的任何阶段，使用主从复合句时总是倾向于选择从句在前、主句在后的结构，在状语结构时也总是倾向于将状语放在句首的结构（因为这种结构与母语中的结构相同，母语的使用频率远远超过外语，因而这种结构比主句在前从句在后的结构的重复频率就更高）。即便随着水平的提高逐渐摆脱“汉式英语”，这种句式选择的倾向性也不会出现统计学上的显著变化。如果“普遍语法”并不直接指向第二语言，即第二语言的习得并不是在“普遍语法”中进行参数设置或者给特定的参数附值，而是通过与母语词项和句法的“匹配”（李荣宝，2000）建构一个能独立操作的句法系统，那么外语学习者的句型选择必然随着学习频率的变化而变化。而且句法错误也与学习频率成反比。

4.2 实验研究（实验六）

本实验通过对不同水平的外语学习者在汉译英过程中的句法

选择和句法错误的分析，考察第二语言句法表征的形成与发展机制并由此对“普遍语法”与具体语言的关系作进一步的探讨。对于一个像“虽然他生病，但是仍参加了比赛”这样的语句，在被译为英语时至少可以选择两种语序：“Though he was ill, he took part in the match.”和“He took part in the match though he was ill.”。如果“普遍语法”直接与具体语言相联结，那么，以汉语为母语的英语学习者，在翻译以上类型的语句时，必然选择从句在前主句在后的结构。如果“普遍语法”不与具体语言发生联结，而只和母语的具体结构发生联结，那么，对初学者来说，在翻译以上语句时，由于“匹配”的作用，必然选择与汉语语序相似的句法结构，即从句在前主句在后。但是随着学习者水平的提高，句法选择一定会发生变化，即更多地选择主句在前从句在后的结构，因为前者的出现频率更高（林大津，1996：188-209），因而被学习和使用的可能性就更大。另外，如果优势选择标志着一种熟练程度，那么，被试翻译时所出现的错误率将以目标句型选择的频率成反比，即，如果被试倾向于选择主句在前从句在后的语句，那么，被试在这类目标句中所犯的错误就一定低于当他选择从句在前，主句在后的目标句的情况。

被试：福建师范大学外语学院英语专业一年级和四年级学生各30名参加了本实验。前者为低水平组（平均年龄20.5岁），后者为高水平组（平均年龄23.5岁）。对两组被试均未进行性别方面的控制。实验后被试得到少许报酬。

实验设计：实验为被试内设计。实验中要考察两个问题，一个是高年级被试和低年级被试在译出语句的语序选择方面是否存在模式方面的差异，一个是两种水平的被试在不同的语序模式的译出句中词项语法错误率是否有差异以及这种差异在语序模式和被试外语水平两个因素上是否存在交互作用。这样实验实际上就分为两个部分，第一部分是一个单因素被试内设计实验，分别考察高年级被试组和低年级被试组，在目标句的语序选择时，选择与汉语语序一致的结构和与汉语语序不一致的结构是否具有统

计学上的显著差异，这种差异的模式是否相同。第二部分是一个2×2混合设计，考察词项的语法错误率与语序模式和被试外语水平之间的关系。其中语序模式为被试内因素，分为与汉语一致和与汉语不一致两个水平；被试外语水平为被试间因素，分为高年级和低年级两个水平。

实验材料：30个在译出语中能产生典型语序结构的汉语语句，即这些语句被译成英语时，至少可以选择两种以上的语序结构，而其中一种与汉语语序结构高度一致,另一种与汉语语序不一致。如，包含"虽然……但是……"、"因为……所以……"、"如果……就……"等结构的语句。这些语句在译成英语时从句（或其他修饰结构，如状语）既可前置也可后置。例如：

1.如果他要来，我就呆在家里。

If he comes, I'll stay at home.（与汉语语序结构一致）

I'll stay at home if he comes.（与汉语语序结构不一致）

2.在这种情况下我们无法继续工作。

In this case we can't continue our work.（与汉语语序结构一致）

We can't continue our work in this case.（与汉语语序结构不一致）

为避免被试对实验语句的结构类型产生熟悉性效应，我们还设计了20个不具备这种结构特征的汉语语句作为填充句。所有语句的长度均控制在14个汉字之内（不包括标点符号）。在译出语中所包含的词汇均为中学英语课本中所含词汇。经20名英语专业一年级学生预试（笔译），对实验句翻译的总体准确率达到95%。5%的错误主要出现在时态和主谓一致性方面。

实验程序：所有语句均通过手动和声控程序在15英寸电脑屏幕上呈现。主试按任意键，汉语语句便在蓝色背景中以黄色宋体一号字体呈现。被试对着话筒将所呈现的汉语语句译成英语，当被试发出第一个音时，由于声波的冲击，程序使屏幕上的语句消失，出现空屏。当被试将语句译完时，主试再按任意键使下一个语句呈现。在正式实验开始前进行相同程序的短暂练习。在实

验指导语里，我们告知被试，本实验的目的是考察汉译英的速度和准确性并提醒被试只要一开口，屏幕上的语句就会消失，因此必须想好了再开口。其实，本实验对翻译的反应潜伏期并不感兴趣，而只是通过声音消屏这一过程使被试记住源语句，因而没有更多的心理能量去斟酌目标句的结构。在实验过程中，两个主试记录被试所译出的每个语句的语序结构类型，与汉语结构类型一致的记作“1”，不一致的记作“0”。另外五个主试对目标句的语法错误进行记录，每个错误记一分（语法错误主要指时态和语态以及主谓一致性，不包括措辞的选择，如，把“帮助”译为“support”），每个语句语法错误的最后得分为五个主试所记得分的平均值。

结果分析：第一步的分析是将低水平组和高水平组被试在翻译每个语句时所选择的语序结构类型记分分别求和并对求和后的数据进行了卡方检验，证明数据符合正态分布，然后对数据进行方差分析。实验结果显示，低水平组在目标语中选择与汉语语序结构一致的语法结构的平均数，显著大于不一致的语法结构，$F_1(1,58)=106.00, p<.001; F_2(1,58)=93.55, p<.001$。高水平组的情形正好相反：在译出语中选择与汉语语序结构一致的句法结构的平均数显著小于不一致语法结构，$F_1(1,58)=108.33, p<.001; F_2(1,58)=120.87, p<.001$。检验的结果表明，被试的语序结构选择并不是随机的，而是受一定因素的影响。如果译出语的结构选择是随机性的，那么，选择汉语语序结构的被试对于每个语句来说应该为 15 人左右，对于每一个被试来说，选择两种语序结构的次数也应当大体相等，因而检验就不会显示差异。两组被试向不同方向显著偏离随机值，说明影响被试句法选择的因素是外语水平：低水平被试倾向于选择与汉语语序结构一致的语法结构，而高水平被试倾向于选择与汉语语序结构不一致的语法结构。

第二步是对翻译语句的平均语法错误记分（错误记分见表 4.1）的分析，采用重复测量的方法。分析结果显示，在被试水平这一因素上主效应显著，$F_1(1, 29)=53.22, p<.001; F_2(1, 29)=50.25,$

p<.001。在语序结构这一因素上主效应也显著，$F_1(1, 29)=34.09$, $p<.001$; $F_2(1, 29)=30.78$, $p<.001$。两个因素的交互作用显著，$F_1(1, 29)=40.03$, $p<.001$; $F_2(1, 29)=42.25$, $p<.001$。结果表明，语法错误率不但与被试的外语水平有关（低年级被试的错误率显著高于高年级被试组），而且与被试所选择的语序结构也有关（在低年级被试组与汉语语序不一致的语句显著高于与汉语语序一致的语句；在高年级被试组情况正好相反）。

表 4.1　翻译语句的平均语法错误（被试）

语序\年级	高年级	低年级
与汉语语序一致	0．89	1.35
与汉语语序不一致	0.18	2.39

4.3 小结与讨论

本实验中，被试句法格式选择的动态变化和错误率在句法格式和被试水平两个因素上的交互作用证明，外语作为一种具体语言，不和“普遍语法”发生直接的联系，而只和母语（也是具体语言）发生直接联系。因为与母语相同的句法结构在翻译中并不总是被优先选择。

正如 Corder（1978）所认为的那样，第二语言表征的起点是母语，但它的形成过程和母语表征的形成过程存在很大的差异，前者是在后者的基础上生成新的代码。但是，这种新代码是怎样形成的呢？语言心理学的大量实验研究表明，语言的心理表征是由多个层次组成的，词汇表征（也叫心理词典）和句法表征是相对稳定的。命题表征作为语义表征的一部分是动态。它是由词汇概念通过句法操作整合而成的。一个完整的语句加工过程包含了词汇的形态（语音或正字法）识别、语义通达和命题整合（Collins

& Loft, 1975)。而从语言产生的角度来看，命题可能必须通过句法投射到概念并且转换成语言的形式（Fromkin，1971)。在学习外语时，学习者的基本目标是建构一个可以表达命题的形式操作系统，这个操作系统的核心是句法。但是，句法是一个抽象的计算程序，这个计算程序通过具体的词项才能进行操作。因此，句法的建构和词汇系统的发展是同步的。双语词汇表征研究的结果表明，双语者两种语言的词汇在语义的层面是共同表征的，而在形式的层面是独立表征的（见李荣宝 1999，2001)。尽管目前还没有充分的实验证据说明两种语言的句法表征的具体结构，但是，对于并列双语者（compound bilingual——儿童时期在双语环境中同时习得两种语言的双语者）的大量研究表明，儿童双语者在初级阶段只有一个共同的词汇表征系统（主要指形态表征)，随着学习的发展两种语言的词汇表征系统开始独立，句法系统的变化也随着词汇表征的变化而变化（Fantini，1985：127，168; Vihman，1985,1986；Pye，1986)。对于混合双语者（coordinate bilingual——掌握了第一语言之后再学习另一种语言的双语者）句法表征的研究证据不多，研究大多关注母语的句法结构是如何迁移到外语句法结构中去的（Krashen，1988：65-69)。从本研究的实验结果和作者的另一项实验结果（李荣宝，2000）来看，用迁移这一概念来解释母语句法系统对第二语言句法系统的建构的影响是不太准确的，而应该用“匹配”这一概念来描述，因为“迁移”是一个无意识过程，而“匹配”是一个主动的学习过程。

所谓匹配，就是在英语学习过程中建立“某个英语表达式相当于汉语的某个表达式”对应关系。它是一种由抽象的命题向句法、概念和词汇的具体形式的一种投射。它包含两个方面的内容，一是两种语言语句结构的对照，一是两种语言词项的对照。如“Though he was ill, he took part in the match.”和“He took part in the match though he was ill.”都可以和汉语的“虽然他病了，但是仍参加了比赛”相匹配，即这些语句能表达相同的意义。这样，一个初学者在学习过程中，不但要将语句结构对应起来，而且还

要将语句中各个词项的意义对应起来。很显然，例句中从句在前的结构比从句在后的结构，由于线性结构和汉语语句更相似，在匹配过程中，把语句范畴和命题意义分配给具体词项时所要进行的心理运算就更容易一些。因此初学者更倾向于选择这样的结构。

但是，匹配只是外语学习进程中的一种过渡性的认知手段。它是一个主动的核证和强化过程，即确认从学习过程中所获得的抽象命题与具体形式的联结的正确性并且使之得到巩固。因此，它随着第二语言表征的巩固和"自动化"程度的提高而逐渐消失。在汉译英时，译者通过语义的通达机制先将汉语的语言形式整合为抽象的命题，然后为命题寻找合适的英语表达格式（词的排列顺序和形态）。这一过程至少有两种选择，选择与源语一致的结构或者不一致的结构。最终的选择取决于哪个结构被优先通达，而相关结构被学习的频率越高，被通达的可能性越大。对于初学者来说，由于主句在后的结构在学习的初级阶段，经常被学习和匹配，因而这种结构将被优先通达。这就是为什么在实验中低年级被试在翻译时选择与汉语语序一致的结构显著地多于选择与汉语语序不一致的结构。随着学习的不断深入，外语学者大量地接触主句在前的结构，而且在这一阶段，无论是与汉语语序结构一致还是不一致的句法结构都会逐渐地被内化，使句法加工成为一种自动化的过程。这种内化是抽象层次的语法范畴和具体的词项功能不断地发生相互作用的结果。此时，从理论上说，在汉译英时，通达与汉语语序一致和不一致的概率应当是相同的，也就是说，选择主句在前和从句（或修饰结构）在前的可能性是相同的。然而，当一种表征被内化之后，它被通达的效率就更多地取决于这一表征被通达的频率：在英语中人们更多地使用主句在前的结构（就本实验中所涉及的语句类型而言），这种频率效应主要表现在，高年级的被试在翻译中进行句法选择时，选择主句在前的结构在数量上显著多于从句或修饰结构在前的结构。这一效应揭示被经常学习和使用的外语结构在心理表征中能被优先通达和激活。与母语一致的结构不一定是在外语中经常被使用的结构。

如果我们把命题作为一个语义的抽象实体，把具体的语句表达作为形式结构。那么，一个抽象实体不但在语言内，而且在语言间可能由多个形式结构来表达。外语学习初级阶段的主要任务是建立抽象的命题与具体的第二语言的形式之间的联结。这种联结是复杂的，在抽象层面上，它不但涉及组成命题的概念而且还涉及表示概念之间关系的各种范畴，在具体层面上，它涉及与这些概念和范畴相联结的具体词项。一个抽象的命题可能有多种词项的组合格式，这种组合格式实际上是一些语法概念和范畴，它不指向具体语句，而只规定表达同类结构命题的词项组合的可能性和方法，它只有通过具体词项得以实现（如"虽然……但是……"只是一种表达格式，这种格式不指向任何一个具体语句，而是一类语句），而学习质量是这一实现过程效率的函数。实验中不同水平的被试选择不同的句法结构以及不同句法结构中错误率的动态和交互变化都说明表达格式的形式化是由词项功能的"填充"而实现的。当一个抽象命题被分配给了一个表达结构时，被试首先必须确定结构中要容纳哪些词项，各个词的顺序及其语法功能是什么（参考 Fromkin-1971 的语言产生模型）。对于初学者来说，当抽象的结构被分配给与汉语语序一致的格式时，由于对格式的包容性更为熟悉，而且在搜索词项时与汉语的匹配易于完成。一个易于完成的心理运算所耗费的心理资源就更少，因而就有更多的能量分配给其他心理操作，如对词项语法标记的关注。这就是为什么错误率在语序结构和被试水平两个因素上存在交互作用的原因。实验结果表明，错误率与被试外语水平成反比，即词项的语法错误随着水平的提高而减少，这标志着句法表达格式具体化过程效率的提高，外语加工正由匹配逐渐地走向自动化。更有意义的是实验所揭示的有关错误率与语句结构类型的关系：在低年级组，当被试选择与汉语一致的句法结构时所犯的语法错误显著地少于选择与汉语语序不一致的结构时所犯的错误，而在高年级组，错误率分布的情况刚好相反（尽管错误率明显低于低年级组），即在被试选择与汉语语序一致的结构时错误率显著高于不一致的

情况（尽管选择这种结构的概率明显低于选择前一种结构的概率）。这说明，对于低年级的被试而言，在翻译时一旦选择与汉语语序不一致的表达格式，他就要耗费更多的心理能量去关注这一表达格式所能包容的各个词项的语义信息（因为与母语的匹配过程由于线性顺序的不同而更难完成，而且这一结构顺序被匹配的频率也更低），而用于关注各个词项语法功能及其具体化的能量就相对减少，因而导致更高的错误率。在高年级被试组，由于学习过程的频率效应，对与汉语一致的语序结构的加工效率从优势转化为劣势（可能对两种类型的语句加工都不存在匹配过程，而是自动化的过程），因而在完成此类语句的翻译时出现较高的错误率（与低年级组的被试相比，这种错误率是很低的）。当然，如果从另一个角度去考察，我们也可以认为，选择与汉语语序一致的结构可能与外语学习的较低级水平联系在一起。

“匹配”是由外语教学过程的性质所决定的。当学习一个词，一种表达格式时，学习者总是试图将新的形式和已经学到相关形式联结起来，这种联结是人类记忆系统建构的基本规律（Anderson et al，1980:112-115）。在外语学习的进程中，我们要在词汇和句法层次通过语义的中介与母语的形式建立联结。这些联结具有不同复杂性，这种复杂性决定了学习记忆的难度，因而决定了第二语言与语义的联结强度。因为两种语言之间完全对称的形—义等值关系是很少见的，如汉语“虽然……但是……”这一结构，在英语中不能用“though...but...”，而是要么用“though” 要么用“but”，两个词的语法功能也不尽相同。这样，学习者不但要在语句层面上进行匹配，而且在词项功能的层面上也要进行匹配。只有通过匹配才能建构起包含“虽然……但是……”命题的不同的英语表达格式并且区分其差别。匹配过程的重复，必然导致各种联结关系的“内化”，从而实现外语加工的“自动化”过程。

外语学习过程的匹配现象可以用神经元之间的联结来解释。*根据 Hebb 的神经细胞集群（cell assembly）理论，同时激活的神*经元可能建立相互之间的联结，而且神经元之间的联结一旦建立，

功能性单元，即由神经细胞组成的集群，便开始形成（见 Pulvermüller 1999）。在外语学习过程中，外语形态（词汇的或语法的）和相应的母语形态往往同时出现，如，“书”和“book”。同时出现的单元在心理上体现为一种记忆联结，在神经生理学上则体现为神经元之间的联结（Squire et al 1993）。我们的一项事件相关电位研究（ERP）揭示，以汉语为母语的英语学习者，在对英汉语言进行加工时，形式加工诱发不同的皮层电位，而语义加工所诱发的皮层电位具有高度一致的模式（李荣宝，2001）。这表明两种语言形式是和共同的语义表征联结在一起的（尽管通达的方式不同），这种联结实际上是神经元之间的联结。

我们无法用“普遍语法”的通达或者所谓的“参数设置”来解释实验中所出现被试句式选择动态变化和错误率与句式选择之间的交互作用。如果存在一个可以在外语学习过程中被通达，而不断地进行参数设置的“普遍语法”的话，那么，从结构的相似程度来看，我们就有理由把和母语句法结构更相似的结构看成更具“普遍性”的结构，而对于这种结构的操纵，在效率上就一定具有更大的优势，因为这种结构由于与母语的使用联系在一起，所以具有更高的重现频率。但是，我们的实验结果并没有证明这种优势。实验结果表明，对一个外语句法结构的操作效率并不取决于这个结构和母语结构的相似程度，而只取决于个体对这一结构本身的学习频率。而学习不是“普遍语法”机制所包含的内容。

总之，在外语学习的过程中，学习者通过和母语的匹配过程不断习得不同结构命题的表达格式，建立抽象概念和范畴与具体语句联结的规则，形成句法表征。一种句法被学习和使用的频率越高，它在表征中被激活的可能性越大，而且在运用的过程中出现错误的概率越低。在外语学习的初期，与母语语法结构越相似的句法结构越优先被掌握，这是因为它们易于匹配。但是，随着学习的深入，外语句法结构被学习和使用的频率因素将决定这一表征的操作效率。因此那种认为外语学习是对“普遍语法”进行参数设置的观点是错误的。

本实验揭示，第二语言的句法表征的形成过程是抽象的命题产生新的表达结构的动态过程。在初级阶段它是以母语的句法表征为参照的，学习者首先通过匹配建立起第二语言句法表征。随着学习的不断深入以及词项功能的不断完善，表征的发展不断超越母语的约束并且内化为一种自动化过程，匹配过程也逐渐走向终止。这和"普遍语法"的通达和参数设置是完全不同的概念。"普遍语法"是人类的一种语言能力机制，它规定语言发展的可能性和基本方向。而外语句法是一部具体的实用语法。它的建构是一个学习过程，这一过程的最终目标是建立一个和母语既相互独立又相互联系的系统。

导读　语言习得的“关键期”

与外语学习的年龄问题

语言发展的“关键期”理论是由 Eric Lenneberg (1967) 首先提出的。它是对 Chomsky (1957, 1965) 语言能力“先天论”的一种支持和佐证。这种理论认为，虽然人类具有先天的语言能力，但是正常的语言发展仍需要儿童时期的语言环境的作用。儿童必须在青春期之前接触具体的语言环境，才能真正习得语言，过了青春期（关键期）习得语言的可能性很小。这就如视觉能力是一种天生能力，但是也要有早期的视觉刺激才能有正常的视觉发展一样（Hubel & Wiesel, 1970）。

关于早期的视觉刺激剥夺会导致视觉功能丧失的假设是通过动物实验得到证实的，但是“关键期”假设的实证就困难得多。由于伦理学方面的原因，我们不能通过正常儿童的实验来获得证据，因此，目前的有关证据是从一些极端的被剥夺语言环境的个案中得来的。在 Skuse (1984a, 1984b)的综述研究中，描述了 9 例在极端的语言环境剥夺条件下度过一定时间的儿童语言习得情况。这些儿童被发现时大都处于营养不良或生理虐待的状况，年龄在 2 岁半到 13 岁半之间，基本不能进行语言理解和表达，在非语言行为方面也是迟钝的。但是，后来其中 6 个儿童习得了正常或基本正常的语言，他们都是在 7 岁时被发现的。其他 3 个没有习得正常语言，不过他们都有不同程度的生理缺陷。

Genie 是 3 个未习得正常语言的儿童中最典型的例子，Genie 是一个女孩，50 年代末出生于美国洛杉矶，出生时体重 7.8 磅，患有血液病（经换血疗法治愈），股骨关节先天性脱臼（一岁时手术治愈）以及其他一些骨关节疾患，暴君式的父亲觉得她毫无

希望，便把她隔离起来。她被关在一个紧闭着窗帘的小房间里达12年之久，白天被绑在一张椅子上，晚上睡在一个四周罩着铁丝网的小床上，除了双目失明的母亲每天去给她喂食之外(喂完食必须立即离去)，几乎与外界没有任何联系。因为她的父亲害有噪音恐惧症，任何声音（如收音机、电视机发出的声音）都会使他暴跳如雷。因此，Genie 不能哭闹，否则就会挨父亲的毒打。1970年11月 Genie 将近14岁时被警察解救出来，并送医院给予特别护理。当时她神情恍惚，不会说话，身体极度虚弱。经检查，她并无脑损伤症状，机体新陈代谢正常，神经系统与遗传功能无异常发现。也就是说，在正常情况下，她不应出现语言障碍。经过大约一年时间的认知训练，她基本能理解别人的简单语言，也知道用语言表达极简单的意思，并掌握了大约200个单词，但是两年之后她仍未学会使用语法标记。她的语言水平相当于3岁左右的儿童。许多研究者认为 Genie 能够被训练到这个程度已经是奇迹了，之所以会出现这种奇迹，主要可能有两方面的原因，一是她毕竟每天还能和母亲接触，二是她是一个右利手的右半球优势（本该是左半球优势）。这是否意味着，在 Genie 的语言关键期里，由于语言环境的剥夺，左半球的语言区由于缺乏刺激而萎缩，而右半球的空间知觉皮层并未萎缩，并尚具可塑性，因为她并没有被剥夺这方面的刺激。于是，右半球便负起了代偿的责任。不过对于没有预期的语言功能的左半球侧化也有另一种解释，即可能是由于先天的皮层异常导致语言功能障碍(Curtiss, 1977, 1989)。

另外一种语言环境剥夺的例子来自于狼孩。1920年在印度加尔各答东北山区发现了两个狼孩。这两个狼孩均为女性，被狼叼去后没有被食杀，而为其所哺养；大的女孩被从狼窝中发现并捕获时年龄约为8岁，小的约1.5～2岁。前者活到了17岁，后者被捕获后的第二年便因病死亡。大狼孩经过几年的训练之后学会了直立行走，穿衣服和吃熟食，但到17岁去世时只学会了50个词汇，知道了一些极其简单的数字概念，说一些简单的话，智力相当于

3.5岁的正常儿童的水平。除了上述这两个印度狼孩之外，18世纪以来在欧洲也有有关50余例野生小孩的报道。这些孩子大多是因为不同的原因而被母亲抛弃之后被动物哺养长大的，哺养他们的动物包括狼、熊、狒，人猿等。这些孩子被发现时的年龄各不相同，大的20来岁，小的不过2岁。当孩子回到人类社会之后，年龄越大者，学会语言的可能性就越小。野孩子大都在特殊的生存环境中发展和演化出了各自不同的行为模式和叫唤声音。如四肢走路，叫声似狼嚎。当然，不排除这些野孩子中本来就有先天语言或智力障碍者。

为从多个角度证明语言发展的关键期假设，有人还研究了聋哑儿童的语言习得。Newport（1990）比较了不同年龄开始接触美国手势语（American Sign Language, ASL）的儿童成人后语言能力的差异，她发现，从一出生就开始接触ASL的学习者的语言能力明显好于6岁前后才开始学习的学习者，而后者又明显好于12岁以后才开始学习ASL的学习者。这一发现似乎支持了语言能力发展的关键期理论。

从上述案例来看，儿童语言习得的真正意义不在于它学会了某一种语言，而在于他的大脑具有了学习和使用语言的能力。一个儿童置于不同的语言环境，他就可以自然地学会不同的语言。有了这种被激活了的语言机制，这个儿童便可以在任何年龄学习任何一种语言（当然，年龄越大学习越困难，这和其他一切技能学习一样）。

第五章 讨论与结论

本研究从语句命题整合的角度，证明了双语者两种语言的语义是共同表征的，这种共同表征在心理学上体现为共同的心理空间，在神经学上体现为相同的皮层分布和神经活动过程。我们的实验研究揭示，两种语言在通达相同的语义空间时，在表层形态加工速度方面是有差异的，但在深层语义整合时就不再存在这种差异。但是，孤立地来看，第一语言和第二语言在语义整合过程中所需的环节可能是有差异的。这种差异主要源于语言的形态结构，特别是句法结构的差异。对非熟练的双语者来说，母语加工和外语加工的主要差异在于，后者需要通过多次的匹配使语义的激活得到放大，从而完成语义加工的全过程。匹配与母语的词汇中介是两个不同的概念。后者指的是外语形式在通达语义时必须经由母语词汇的转换才能实现。本研究的实验否定了这一假设。

5.1 形式的具体性与语义的抽象性

本研究从不同的层面对双语的语义表征进行了研究。首先，我们将讨论的焦点集中到语义的本质问题上。根据 Kolers (1963,1980)和 Keatley（1994）等人的观点，语言的形式和语义是两个不可分割的部分，它们之间不只是运载工具和运载内容的关系，而是一个相互兼容的统一体。在这一前提下，两种不同语言必然有不同的存贮空间，因为不同的语言分别承载着不同的经验，在其编码的过程中，由不同语言承载的语义信息必然通向不同的空间。我们通过实验一证明，由不同语言形式进行编码的语义信息是存贮在相同的语义空间的。如果由不同语言所代表的经验有

不同的记忆表征的话，被试阅读汉语的篇章，即由汉语编码的信息，就必然存贮在汉语的语义记忆空间之中，而阅读英语篇章时，语义就必然存贮在英语的记忆空间之中。因而在做命题判断作业时，被试首先必须将待判断的命题和已经存贮在记忆中的相关命题进行匹配，然后才能作出判断。如果两种语言的篇章语义信息是存贮在不同的空间的话，篇章语言和命题语句语言一致与不一致两种的不同的条件就会导致反应时的显著差异。但是，我们的实验并没有发现这种差异。这说明，无论以何种语言输入语义信息，最终都是存贮在一个共同的空间，在这个空间里，语义信息是高度抽象的，它不具备任何语言的特异性。我们的实验结果和 Francis (1999) 的实验结果是一致的，尽管我们的实验方法有所不同。

如果语义是独立表征的，无论它是以超语言的方式还是以语言特异性的方式存在，当一个语句的命题从两种不同的语言通道（英语和汉语）获取语义信息并且将其整合到一个更大的命题结构中去时，必然要经过某种转换才能实现。这样，当一个复合句的两个部分用两种不同语言呈现时，对其进行命题整合的速度就会比两个部分用同一种语言呈现的情况更慢。在实验二中，我们采用变化语句前半部分的语言类型，来比较语言内语义整合和语言间语义整合的速度。实验的结果证明，两种条件下的反应速度没有显著差异。这说明从不同语言通达获取的语义信息在语句命题的层面上也是共同存贮，因为语言间整合并没有从反应时上反映出内在加工的附加过程。既然语言间的命题整合和语言内的命题整合相比没有任何附加过程，我们就没有理由认为，两种语言的语义信息是分别存贮的。

基于同样的假设，在实验三中，我们对词汇语义（概念和范畴）的表征进行探索。在实验中我们对语句主体的语言类型进行了控制，使其和目标刺激（单个词）形成语言内和语言间的命题整合关系。实验结果证明，语言间整合和语言内整合在反应时上没有显著差异。这表明在词汇层面上，语义同样是抽象的。我们

知道，如果词汇语义带有语言的特异性，那么，在命题整合过程中，由于其存贮空间不同，和已经存在的不完整的命题进行整合时的速度就不可能是相同的。

总之，我们的实验揭示，在篇章、语句和词汇三个层次上语义都是抽象的、超语言的。语义的抽象性和超语言性，决定了其表征的同一性。但是，值得指出的是，语义的同一表征，指的是同一语义单元具有相同的表征空间，而并不意味着所有的语义单元都具有相同的表征空间和相同的认知速度。认知速度和启动效应的确存在密切的关系，在过去的研究中，大多用词汇启动的手段考察两种语言词汇之间是否存在语义启动效应，并以此来推论两种语言的语义是否共同表征。但是，研究者们往往忽视了这样一个关键的问题：一个被认为和另一语言等值的词汇，在语义的内涵和外延方面是不太可能完全对等的。比如，汉语的"狗" 和英语的"dog"在外延和内涵方面都有一定的差异。前者能引起"令人厌恶" 的感受，后者则不一定引起这样的感受。更主要的是，大多数情况下，所谓等值只是语义的部分重叠。如汉语的"好" 所涵盖的语义内容至少包括了英语的"good"、"nice"、"well"、"fine"、"great"、"wonderful" 等词的部分意义。另外，"好" 和这几个英语词汇之间的联系与这几个英语词汇相互之间的联结，由于同时出现在相关语境中频率的差异，其强度也可能不同。这样,它们之间如果相互启动的话，其效应在不同的条件下不一定就能完全对等。本研究用语句作为启动（尽管我们的目的不是想通过启动效应来考察表征问题，但是，启动效应是客观存在的)，由于语境的制约，实际上限定了启动的范围。因而使得认知速度能够在一个相同的条件下进行比较。Van Petten (1993)通过 ERP 实验发现，词汇启动和语句启动属于非同质的启动。前者源于词与词之间的语义联系，后者源于各个词整体的整合过程。语句语义启动是有条件的，主要是高度可预测的词或可完形的词。语句部分与可完形部分的关系就其对启动的作用而言相当于一个词，但是，它比离散的词与词之间的关系要紧密得多。离散词之间的启

动效应完全取决于启动词与目标词的自然的语义关系。这种关系又在一定程度上受制于主体的经验的和认知结构。从这一意义上来说，仅仅用词汇启动范式来考察双语表征问题，在科学性上是值得商榷的。

5.2 “词汇中介”与“匹配模型”

在实验一、二和三中，我们发现，目标刺激为英语时，平均反应时都比目标刺激为汉语时要慢，其差异达到了显著水平。既往的研究，在做启动实验时很少考虑这一因素。许多研究者理所当然地认为，如果语义是同一表征的，语言间的启动效应，即 L1—L2 的启动与 L2—L1 的启动，应当是相同的，至少不应当有显著差异。但是，如果对 L2 的形态加工比对 L1 的形态加工需要更长时间的话，在相同 SOA 的条件下，L2 对 L1 的启动效应就必然会受到影响。对于这一点，Keatley 等（1994）的解释是可信的。他们认为，L1 的启动效应优势是由于 L1 比 L2 更容易形成启动语境所引起的。遗憾的是他们把这种非对称的效应归咎于两种语言表征系统的独立性：一种语言的词汇只能在一种语言的表征系统内形成有效的启动语境。

但是，有些研究者把这种非对称性反应速度归咎于“词汇中介”。他们认为，L2 通达语义时要通过 L1 的词汇形式的中介。尽管在持“词汇中介”观点的人中，大部分是支持“同一表征”观点的，但是双语认知过程中是否存在“词汇中介”是一个非常关键的理论问题，因为如果“词汇中介”是可能的话，非对称启动效应（L1—L2>L2—L1 的启动效应）就不能用 L2 的形态加工的速度对启动语境的形成所产生的影响来加以解释了，因而对语义通达和语义启动的过程就必须进行重新认识。按 Kroll 等（1994）的*“修正层级模型”*，非熟练双语者的语义认知过程只能通过母语的形式通达的转换才能实现。这一模型所隐含的深层逻辑意义是，

在外语学习的初级阶段，学习者不是首先将外语的表层形式结构和深层的语义结构联结起来，而是，首先进行语言间的形式对照。这种逻辑的缺陷是显而易见的：当一个 L2 的多义词需要“中介”时，中介将如何进行？如果中介指向 L2 所包含的全部语义单元，那么，这些语义单元所指向的 L1 形式又起什么作用；如果相应的语义必须由相应形式来中介，那么，L2 在多义的情况下又怎样去选择这些相应的形式的呢？实验四，正是为了澄清这一理论问题而设计的。实验结果证明，在实验一、二和三中，L2 的相对反应速度较慢，不是由“词汇中介”所造成的，而是由于外语语句加工的其他过程导致的，其中最主要的是将一定的语义和句法范畴所指向的 L2 形式与其所指向的 L1 形式进行匹配。

对人类联想记忆的大量研究也揭示了这样一个事实：人们在对语言符号或者无意义字符进行记忆编码时，总是首先将这些符号与长时记忆中的有关“意义”联结在一起。实验证明，与符号相联结的“意义”越是模糊，或者其相似性单元越多，对这个符号的记忆效率就越低，对其再认（recognition）也就越困难（Prytulak,1971；Anderson, 1980）。

我们知道，在学习外语时，人们不会将外语的词形、音与母语的形、音进行对照并且建立起一种直接的联结，而会将外语词和抽象化的意义建立联结（这种抽象化的意义已经和母语的形式建立了联结）。另外，两种语言之间，即便是同一语系的两种语言，形式的差异是显而易见的。如果两种语言的形式在视觉上或听觉上是完全相似的，在没有其他因素（如语境）介入的条件下，它们所通达的语义应该是完全相同的，而且它们本身的存贮空间也应该是相同的。如果两种语言的形式在视觉和听觉上都是可区分的，那么，它们如果不经过语义的中介而建立直接的联结的话，其难度就有如记忆无意义符号的配对（如英语的大小写字母和日语的平假名和片假名），需要耗费大量的心理资源，才能将其保存在长时记忆里。因此，我们认为，在外语学习过程中没有人会置“意义”于不顾，而去建立所谓形式层次的联结。

那么，我们又该怎样来解释外语学习中对于母语形式的依赖现象呢？初学者在理解外语语句时总是习惯于逐字逐句将其转换成母语，与母语的结构类型（如语序）越相近，理解起来就越容易。我们的实验证明了这种现象的存在，但是，现有的那些“词汇联结”模型无法解释这种现象。首先，两种语言的词汇并不是“A=a”式的完全对等关系，有些词以单个词出现时很难确定它的具体语义，只有到了高一级的结构中（如短语或句子）才有可能对其意义进行解释。这就意味着在词汇层次上两种语言无法完全联结。另外，语言的理解过程是一个由词汇所代表的概念和句法范畴按一定的规则整合成命题的连续过程。在这个连续过程中，语义的提取包括了两个方面，一是词汇意义，一是句法意义。前者指说话者加在语言成分上的意义；后者指存在于语言成分之间的关系（哈特曼，1981：210）。语境引导加工理论（Context-guided Processing Theory）认为，在语句加工过程中，句法信息和词汇意义是相互作用的，这种作用导致了对语句意义的预测以及对加工过的词汇意义的修正。例如，当初学者理解英语语句“With this word he left the room”（说完这些话，他离开了房间）时，看到“with”时，读者不可能在词汇的形式层次将其与某个汉字联结起来，而在语义的层次上，它的范畴意义则可以被通达（如，“它是一个介词，可以构成介词短语”），而当整个介词短语加工完成之后，“with”的意义就更加明确了（它表示“伴随”），到了句末，意义完全清楚了（它相当于汉语的“说”）。因此，在外语学习过程中，外语形式与语义的联结方式和联结强度将直接影响外语语句加工的效率。根据记忆的一般规律，要增强这种联结强度，除了增加学习的频度之外，与母语形式进行多层次的反复匹配是一种有效的手段。

匹配（match）和直接的联结（association）具有不同的性质，前者指两种形式所指代的意义在同一性方面的对照；后者则指形式本身在相似性方面的对照。匹配的过程是一个主动的，有意识的分析过程，而不是一个自动化的无意识过程。不过应该指出的

一面对形式结构进行确认，一面将概念意义整合成命题。但是，

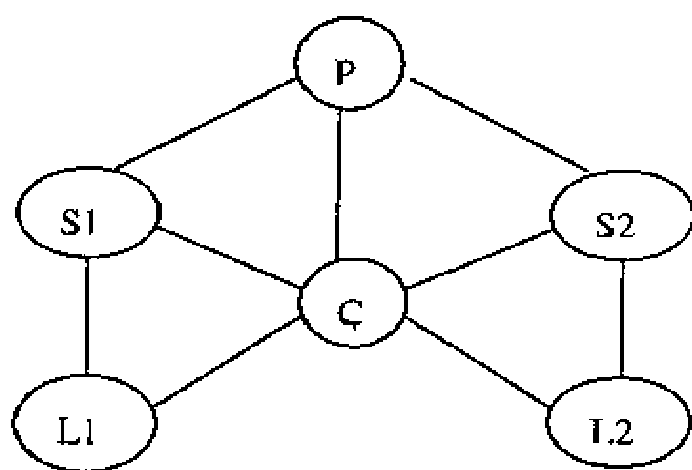


图 5.1 双语语义与形式的相互作用模型

匹配的最终结果是使各个层次的信息得到放大，以实现命题意义的整合。匹配不只是自下而上的，而且是上下层次之间相互作用的连续过程。实验四中，当英语语句的语序与汉语语序一致时，由 C 向各个方向的投射与反馈便能同步发生，形成一个"共振"，语句意义便较快地被整合成了命题。在英语语句语序与汉语语序不一致的情况下，匹配无法在概念层次进行，而只能通过命题层次向下投射信息，使概念单元得以匹配。这种匹配过程的时间差，就导致了放大和核证过程的延长。

就外语认知的整体过程而言，匹配不是全或无的现象，它可能出现在整个语句加工过程，也可能只出现在语句的词汇或句法系列的某个单元，或者只出现在整个话语过程的某个语句。匹配是否发生以及发生过程的长短，取决于 L2—C 以及 S2—P 之间的联结强度。强度越大发生匹配的可能性越小或者匹配的速度越快。

*另外，匹配是一种核证和强化手段，*它是一个主动的语言加工过程，它的发生是以第二语言的形式与抽象层次的语义建立最

生或者匹配的效率更高。这就是为什么一年级的被试，在理解与汉语语序一致和不一致的英语语句时会出现反应速度的显著差异，而三年级被试这种差异又不再存在的原因。其次，实验中两种不同语序的语句，其词汇、概念和命题的数量完全相同，对两类语句的认知反应差异，只能用句法结构的差异来解释，而由此我们可以推论，在语句加工过程的各个层次上，匹配是否发生以及其过程的长短取决于外语形式单元与语义单元的联结强度，这种联结强度受两种语言形式之间的对应关系的一致程度的影响。例如，向被试呈现由"because"开头的从句时，"because"能很快地激活"因果关系"这一范畴，其激活的线性过程与汉语的句法范畴的排列顺序是一致的，因此，匹配过程能较快完成。如果给被试呈现的语句是主句开头，"because"从句在后的话，匹配就需要更长的时间，因为当前半句的概念和范畴已经被整合成命题之后，突然出现"因果关系"这一范畴，这和母语的句法范畴的排列顺序完全不同，因而在将其和汉语的"因为……所以……"的结构相匹配时，心理的计算过程就更为复杂，所需的时间也更长。这就是为什么与汉语一致的语序结构比不一致的结构在认知速度方面具有优势效应。第三，随着各个层次的形—义关系的不断内化，匹配过程就会越来越短乃至消失。在我们的实验中，三年级的被试对两类不同语序的语句认知速度的趋同，正说明匹配过程的这种动态变化。

对于上述匹配过程，我们可用一个模型进行描述（见图 5.1）。图中 L1 和 L2 分别表示第一语言和第二语言的词汇形式；S1 和 S2 分别表示两种语言的句法表征；C 表示概念（或范畴）表征；P 表示命题表征；连线表示双向联结。当输入 L2 的词汇系列时，词汇的概念或范畴 C 被激活，并且同时向 S1 和 S2 投射，这种投射一边迅速地反馈到 C，一边又将投射分别向 L1、L2 和 P 传递，这种传递和反馈不断继续(当然，有可能是间歇性的)，这样，随着语句线性结构的展开，一个 L1、L2、C、S1、S2 和 P 所构成的三角形之间便形成一个"回路振荡"式的放大过程。这种过程

过程，在这个过程中，学习者用匹配的方式，使第二语言的形式通过语义与母语的形式建立联结。当第二语言的形—义联结，由于匹配过程的重复而“内化”之后，外语语句加工过程的匹配就会终止。匹配过程是一个主动的分析过程，它是以语义为中心由外语语言形式和句法表征向母语的语言形式和句法表征的投射。其目的是为了核证与强化。

虽然实验四没有直接回答，为什么目标刺激为英语时，反应速度比目标刺激为汉语时更慢，但是实验充分地否定了 L2 语义通达过程中“词汇联结”的可能性。实验从发生学的角度，揭示了双语表征的本质，并且为我们提出“匹配模型”提供了证据。而“匹配模型”和神经语言学中的“神经回路网络”模型具有十分相似的解释能力。

5.3 语义整合与“回路振荡”

ERP 实验的证据，不但从不同的侧面证实了“匹配模型”的合理性，而且可以从多个角度对双语研究中所出现的不同启动效应模式作出解释。从 N140 的有条件语义效应，到 P190 的形态效应，N400 的全面的语义效应，P600 的句法范畴效应，P850 的高层语义效应，再到 N1000 的形态效应，说明语义加工是一个“回路振荡”式的过程。在这个过程中有两种现象是值得注意的：一是在加工过程中，语义和语言的形态结构是反复地相互影射的；二是如匹配模型所描述的那样，匹配是由 L2 向 L1 的一种投射，而不是相反方向的投射，因而在汉语语言内的语句整合过程中，“回路振荡”的范围可能只在由 L1—C—S1—P 的回路中振荡。而 EE、EC 和 CE 的整合可能要在如图 5.1(见 2.2) 所示的整个回路中进行。

在目标刺激呈现之后的语义整合的 1200ms 中，我们清楚地看到，从形态识别到语义的整合不是一个一步到位的线性过程，

基本的联结（L2—C 或 S2—P 的联结）为基础的，而这种联结是教学的产物。因此，当这种基本联结中断或弱化到无法提取最基本的语义线索时，匹配就无法进行，因而学习过程可能就要重新开始。有人可能会提出这样的问题：既然语义已经通达，为什么还要进行匹配呢？这个问题涉及的正是外语学习过程的本质——对照与分析（Lado,1957）。外语学习过程中，要掌握大量的词法和句法规则，这无疑给记忆带来了极其沉重的负担，而匹配正是提高记忆效率的有效手段。人类采取这种学习策略，可能也是顺应环境的一种本能的选择。

而词汇联结的观点则机械地将外语学习过程中 L1 和 L2 的对照行为当作 L1 成为中介物的依据。的确，我们在学习外语时，会自觉或不自觉地寻找 L2 和 L1 的对应关系，但是，这种对应关系是以语义为纽带的，而不是脱离语义的机械的形式对应。对应的目的是为了便于加工过程的核证，而不是便于通达。核证是在通达语义之后的一个附加的确认过程，“词汇中介”是在语义通达之前先进行形式的“匹配”的过程。这是“词汇中介”的语义通达和语义中介的“匹配”的根本区别。

至此，我们已经讨论了第二语言表征形成的基本机制，即通过匹配和规则内化过程，建立一个在形式上与母语彼此独立，在语义上与母语完全共享的表征系统。这个系统是通过匹配过程来达到完善，并且实现加工过程的相对独立的。证明了这一点，我们就会对“独立表征”提出疑问：如果两种语言在概念层次和命题层次都能找到一个结合点，那么，两个独立的语义表征系统就不再有必要。试想：如果“book”这一词所表达的概念，在任何一个维度上都能与汉语的形式进行匹配的话，两个概念系统的存在就显得多余，不符合人类对心理资源使用的经济的原则。诚然，由于文化差异，某些概念在另一语言中很难找到完全等值的形式，但是，在学习过程中，学习者总是试图建立起一种比较等值的形—义联结，而无需创造出一个独立的表征系统。

实验四的研究结果显示，第二语言表征的形成是一个动态的

效应和对错误的识别效率。将 CC 和 EC 呈现与 EE 和 CE 的呈现条件进行比较，能清楚地看出，在潜伏期上前者比后者更快（CC=369.245ms，EC=384.207ms，EE=404.690ms，CE=415.576ms）。其差异已经达到显著水平。但是将四种呈现条件的峰值进行比较时，则发现只有 CC 呈现条件和其他三种呈现条件之间有显著差异（CC=-2.399 μv，EC=-3.742 μv，EE=-3.326 μv，CE=-3.546 μv），而其余三种呈现条件之间没有显著差异。这只能用自动化程度的差异所导致的启动效应的差异来解释。按传统的解释，N400 波幅的大小与语境的作用有直接的关系（Kutas，1980，1985）。我们在峰值上看到一种有趣的现象：EC 和 CE 的峰值没有显著的差异。我们的解释是，在 EC 条件下，虽然对目标刺激的识别效率较高，但是它的启动效应较小；而在 CE 条件下，虽然启动效应较大，但是对目标刺激的识别效率较低。在两种条件下，启动效率和对目标刺激的识别效率相互作用。这里我们能够发现语言间语义启动的某些微妙的相互作用，因而对语言内启动和语言间启动的真正意义做出更加科学的解释。

对 P850 进行的分析显示，语义加工是 800~1000ms 的时程里的主要内容（语义一致性的主效应显著）。但是在这一时程里的语义加工和 300~500ms 时段的语义加工具有不同的特点，主要表现为，后者在潜伏期上呈现方式的主效应显著，目标刺激为不同语言时，潜伏期的差异显著。但前者却没有呈现方式的主效应。也就是说，四种呈现方式的潜伏期是没有差异的，这说明，在此时程里对形态的关注已经处于次要的地位。从平均峰值来看，P850 比 N400 更小，这可能说明，在这一阶段的语义加工强度降低，即心理能量的消耗较少。峰值的语义主效应不显著，只有 CCC 和 CCI 两种呈现条件之间出现了差异（CCC=1.187 μv，CCI=1.946 μv）。这说明，在这个时程里，语义的启动关系，已经不重要了。CCC 和 CCI 之所以出现语义效应，可能是由于 CCC 已经率先结束了语义加工任务，而 CCI 的加工还在继续。因为 CCI 的平均峰值，和其他呈现条件的总平均峰值没有显著差异

而是一个循环过程。在这个循环过程中，具有能量的消耗阶段，又有能量的补充阶段。从波幅的变化来看，N140 的平均波幅最大，N1000 的平均波幅最小。说明每一次的“回路振荡”，使语义的相关信息得到补充，因而所消耗的能量（心理能量或神经细胞的能量）越来越小。另外，相对而言，语言间的呈现类型，目标刺激为英语的呈现类型以及语义不一致的呈现类型，峰值相对较高，这表明峰值是一个能量消耗的外在指标。每一次的语义加工之后都伴随着一个形态结构加工阶段的到来，这可能表明记忆表征的更新，新的加工能量的补充。所谓能量补充，指的是从形态表征激活中获取“回路振荡”的动力，使振荡继续进行。

从峰值可以看出，在汉语语言内的语义整合条件下峰值最小，它反映了在这种条件下所要消耗的心理能量最少，其原因可能是汉语语言内语义整合过程的“回路振荡”范围较小。如前所述，非熟练双语者的在进行外语语义加工时，经常有与母语的相关层面的匹配过程。这一过程使回路的范围增大，因而要消耗更多的能量。但是需要指出的是，这一匹配过程只发生在语句加工的初级阶段，而且主要体现为形态的加工，如 P190 的时段。

从各种语言关系所诱发的，并在不同时间范围获取的 ERP 成分的内在变化，我们可以清楚地看到，在语义的层面上，汉语和英语的语义整合具有完全相同的模式。在对 N400 成分进行分析时，我们发现，无论汉语还是英语，在语义不一致的呈现条件下，都具有明显的负向偏移。而且在目标刺激语言一致的情况下，语言内和语言间的整合条件 N400 的负向偏移幅度高度一致。对 CC、EC、EE 和 CE 四种语言呈现条件的潜伏期和峰值进行比较分析的结果显示，四种呈现方式的主效应显著，但是两两比较的结果表明，四种呈现方式的差异来源主要是目标刺激词的语言类型的差异。当目标刺激为同一语言时，在潜伏期上没有差异。这说明形态差异，对语义整合的速度影响是非常明显的。对 CC 和 CE 的呈现条件进行比较时，在峰值上出现了显著差异，但是两种条件之间没有交互作用。这表明汉语作为母语具有更大的启动

认为，是否产生语言间的启动效应，SOA 的长短是最重要的因素之一（当然还有其他因素，如形义的联结强度）。如果不同的时段，对词汇加工的侧重点是不同的，那么，在不同的时段呈现目标刺激，其受到启动词的促进（或者干扰）的程度就会不尽相同。在以毫秒为计算单位的反应时中，这种微妙的差别是完全能够体现出来的。如果对启动词进行掩蔽，各种效应就会变得更加错综复杂。因为在任何一个刺激与启动关系中，注意，尤其是无意识注意的因素是不可忽视的。

N140 在一定程度上说明了无意识注意在语义加工的早期所起的作用。这种注意主要表现为对某种刺激的无意识的选择。语言内的呈现，是一种规范的语言加工模式，而语言间的呈现模式是非规范的，因此，后者会引起注意力的干扰，进而影响语义加工的进程。用注意力这一因素去解释在短 SOA 条件下只有语言内而没有语言间的启动是合理的。这与文献中提到的“正整合倾向”是同样的原理。当然，N140 所解释的语义加工的内在规律，并不意味着，在 140 毫秒会出现注意与干扰效应。不同的刺激所引起的效应发生的时间不一定是相同的。

当语义被激活之后，随之而来的是对启动刺激的形态的影射，如果在这一时段呈现目标刺激，并对其产生启动效应的话，那么，启动效应就会体现为形态一致的效应，即形态相同的两种语言词汇可能产生启动效应。de Groot 等人（1991）的实验中所揭示的“cognate”效应，可能就是在这种条件下产生的。而在类似于 N400 和 P850 的时段里最有可能产生语言间的语义启动效应。但是在类似 N400 的时间里，有可能出现不对称启动效应，即 L1—L2 的启动量会大于 L2—L1 的启动量。因为 L1 形成语境的速度比 L2 快。在类似 P850 的时段中，语言内和语言间的启动可能会趋于一致。因为在此时段两种语言的语义都已经被充分地激活扩散。

我们的研究对语义的“独立表征”提出了比较充分的否定证据，支持“同一表征”观点的证据是比较充分的，对形—义关系的研究是比较全面和系统的，实验手段也是比较科学的，结论是

（EC=2.193 μv，EE=1.915 μv，CE=1.985 μv）。

总之，通过对各种呈现条件的 N400 和 P850 成分的发生和分布模式进行比较，我们没有得到支持语义“独立表征”的证据。从可比的语言内和语言间的语义整合所诱发的 N400 和 P850 的潜伏期来看，语义整合的时间进程是没有差异的。N400 作为语义整合的过程的一个外在时间标志，能够有效地体现不同呈现条件下，语句语义整合的时间进程。实验发现，在目标词语言一致的情况下，无论启动语句为何种语言，在各个电极分布点上，峰值的大小和峰值的潜伏期没有显著差异，而且呈现方式与电极分布点之间不存在交互作用，这都充分地说明，在可比的两种呈现条件下，语句语义整合的基本模式和时间进程是相同的。P850 进一步显示，在语义加工的深层，语义的抽象水平更高，因而各种呈现条件之间的峰潜期没有差异。这进一步说明，在语义整合的初级阶段，被整合部分的语言形态是起作用的，但在深层语义加工中，形态对整合的速度不再具有影响力。既然在语义整合的初级阶段和高级阶段，我们都没有发现语言内和语言间整合的皮层电位在时间维度（各个记录点的峰潜期相同）和空间维度上的（各个记录点的电位来源相同）差异，我们就没有理由认为，两种语言的语义是“独立表征”的。

用本研究的 ERP 实验结果，可以部分地对既往的相关研究的矛盾结论作出解释。在既往的研究中，关于“独立表征”和“同一表征”的争论，主要源于启动效应实验的矛盾结果。一个被广泛接受的（但不一定是正确的）假设是，如果两种语言的语义是“同一表征”的话，语言内和语言间的启动效应应当是相近的，因为两种语言的形式是以同样的方式与一个抽象的共同语义系统相联结。同样的通达必然引起相同的语义激活与扩散，从而产生相同的启动效应。但是实验结果并不一致。有的实验发现了语言内和语言间完全相同的启动效应，有的实验只发现语言内的启动效应，有的实验则发现不对称的语言间启动。根据本研究中发现的不同时段的 ERP 成分与不同的语言加工过程相关的事实，我们

导读 实验数据及其计算

实验研究的结果一般都要以数据的形式表达出来，因此，在实验中如何获取数据并对它进行检验分析是实验的重要步骤之一。虽然不同的实验设计有不同的数据收集方法并且来自不同类型实验的数据在结构上是不相同的，但是数据统计的一般过程是相同。

统计分析的第一步是对原始数据进行分组整理，即把实验中采集的数据按不同的类别整理成组。比如，在一项对 200 人的问卷调查中，我们调查了 7 个项目，每个项目有 4 个选项，调查之后的第一项工作就是要把每个调查项目中 4 个选项的人数统计出来，以便于进一步的分析和检验。对于实验研究来说，不同的设计，对原始数据的整理方法是不同的。但是任何实验的原始数据整理都是为了便于实现最终的统计分析目的。

因为大部分心理学实验研究的统计假设都是虚无假设（null hypothesis），所以实验结果必须进行统计检验，即证明虚无假设是否能够被推翻。例如，在考察词的频率是否影响词识别的速度的反应时实验中，我们所操纵的自变量是词的书面出现频率，如把词的频率分为高频和低频两个水平，那么，我们的统计假设是：被试在识别高频词和低频词时的反应时是没有差异的。然而，我们的实验预期是这两种条件下的识别速度是有差异的。如果统计检验能够推翻虚无假设，说明我们的预期是正确的，因而我们也就能做出相应的实验结论。但是如果统计检验不能推翻虚无假设，我们便不能做出任何结论。我们不能在没有推翻虚无假设的情况下，做出对高频词和低频词的识别速度是没有差异的结论，因为没有推翻虚无假设可能是由于实验控制不科学或其他因素所导致的。从这个意义上说，实验设计的核心任务就是制定一套推翻虚无假设的方案，而不是证明虚无假设。因此，设计中必须使因变

可靠的。我们的实验样本既有比较熟练的双语者也有非熟练双语者，因此实验结论的解释范围可以包括所有外语学习者的语义表征及其通达机制。实验材料包含了从词汇到篇章各项语义内容，因而实验结果能够从语言的整体性上解释语义表征和语义通达的一般规律。

但是语言的内在加工过程是非常复杂的。仅仅从本研究的四个行为实验和一个 ERP 实验，我们是不可能揭示其全部细节的。还有许多问题有待于进一步研究：一个抽象的语义表征到底包含了哪些内容？从概念到篇章的各个语义层次的语义整合是怎样在时间和空间方面形成一个整体过程的？这个过程在神经生理学方面又是怎样体现的？ 我们的研究只揭示了语义表征最基本的状态和语义通达的最基本过程。在 ERP 研究方面，我们只揭示了双语语义加工的时间过程和基本的空间分布模式。它不是对双语表征皮层分布的任何意义上的定位。对于不少研究中发现的（如 Kim et al，1997）双语者，尤其是第二语言学习者的两种语言在皮层分布上是有差异的。对于这种实验结果，我们只能暂时做出这样的解释：双语者对不同语言进行形态加工时可能会激活不同的皮层，因为两种语言的形态结构，包括语法结构，可能由不同的皮层来表征，但这一推论并不影响语义的"共同表征"。

就现有的实验证据，本研究做出如下结论：

1） 义是抽象的、超语言的，双语者两种语言的语义是共同表征的。

2） 共同表征的语义可以由两种语言的形式直接通达，但是第二语言的通达效率低于第一语言的通达效率。

3） 对于非熟练双语者来说,第二语言的语义通达伴随着一个与母语形式的匹配过程。匹配过程具有"回路振荡"的基本特征。

是，传统的记忆研究中所说的“匹配”指的是同一语言的同义成分的联对，如“Washington” 和“the first president of the U.S.A.”之间的对应关系（Anderson et al，1980:112-115）。在双语表征研究中，我们尚未发现有人用这一术语来表达双语形—义对应的概念(虽然有人用“转注”这一概念来描述第二语言的理解过程，但是“转注”指的只是第二语言通过母语的“注释”而达到认知，其过程有如“查字典”——王魁京，1998：156-159)。因此，我们有必要对这一概念进行简要的描述。

我们认为，双语加工的匹配过程是一个对学习结果进行核证和强化的过程，如前所述，在外语学习的进程中，我们要在词汇和句法层次通过语义的中介与母语的形式建立联结。这些联结具有不同的复杂性，这种复杂性决定了学习记忆的难度，因而决定了第二语言与语义的联结强度。两种语言之间完全对称的形—义等值关系是很少见的，如“书”这一概念，汉语的书面形式是“书”，英语是“book”，但是它们之间并非完全对称的，“book”可以加“s”表示一个附加的语法范畴，还可以作为动词，表达与“书”完全不同的意义和范畴。这样，对于一个外语初学者来说，通过匹配过程来核证并且强化尚在建构中的第二语言的形—义联结可能是一个行之有效的手段。匹配过程的重复，必然导致各种联结关系的“内化”，从而实现外语加工的“自动化”过程。

用“匹配”这一术语能有效地解释我们的实验结果（实验四、六）。首先，对于一年级的被试来说，那些与汉语语序不一致的英语语句结构显得更难掌握，虽然他们已经学过了有关这些结构的解释规则，但是通过这些规则去解释语句意义时，由于形—义联结比较脆弱，记忆比较模糊，需要一个主动的分析过程，在此过程中，与汉语句法的匹配是作为对分析过程的核证。核证一旦成功，分析结果就被接受，语句被认知。反之，理解失败。而对于三年级的被试来说，那些与汉语不一致的英语语句结构由于在较长的学习过程中被反复地核证和强化过，已经达到了“内化”的程度，语句加工时不需进行主动分析，因而匹配过程也就不再发

量最终成为可供检验的数据。

检验实验结果是否推翻虚无假设的最常用方法是方差分析(analysis of variance 或 ANOVA)，它是由英国统计学家 Sir Ronald Fisher 发展的一种统计方法（F 检验就是以他的名字命名的）。方差分析可以检验两组或多组平均数之间的差异，还可以解释因素各个水平之间的交互作用。方差分析分析的是方差，即一组数据离散程度的测量，因而它能考察实验处理中各种不同来源的变异（variation），如被试个体差异引起的变异，实验误差引起的变异以及实验处理本身引起的变异。我们知道，在一般情况下，一组数据中的任意一个数据与若干组数据的总平均数的离差等于这个数据与本组平均数的离差加上本组平均数与总平均数的离差。方差分析正是运用数据的这种关系，考察来自两个方向的变异，一个方向是各组数据的平均数围绕总平均数的变化，另一个方向是各组中每个数据围绕本组平均数的变化。就实验数据而言，前一种变化反映了实验处理本身所带来的变异，叫组间变异（between-group variation），后者则反映个体差异和实验误差所带来的变异，叫组内变异（within-group variation）。方差分析就是计算组间变异与组内变异的比率。只有当组间变异明显大于组内变异时，才说明实验处理是有效的。如果两者相差不明显，说明实验处理效应不存在，实验中的效应是由被试的个体差异和实验的随机误差所导致的。

在方差分析中有两个基本概念：平方和（sum of square 或 SS）和均方（mean square 或 MS）。两者的关系是：$MS=\frac{SS}{df}$，其中 df（degree of freedom）为自由度，表示自由变动的样本观测值的数目。这个公式说明，均方是每个自由度的平均变异，这是方差的基本定义。假设我们进行这样一个实验：为了考察三种不同的记忆方法对英语单词记忆效果的影响，我们设计一个单因素三水平的实验，令 A1、A2 和 A3 分别代表一种记忆方法，三组来自相同样本的被试分别接受一种方法，经过相应的实验操作之后，

他们对英语单词进行回忆、成绩如表 5.1 所示：

表 5. 1　单因素被试内设计方差分析

	A1	A2	A3	（k=3）
（n=5）	10	15	24	
	14	20	23	
	12	18	20	
	9	16	26	
	11	14	30	
小组平均数	11.2	16. 6	24.6	总平均数：17.5

表中的每个数据为一个被试的观测值，方差分析不但要检验它和小组平均数以及总平均数的离差程度，而且还要检验各组平均数和总平均数之间的离差程度。因而计算就涉及总平方和（SS_t）组间平方和（SS_b）和组内平方和（SS_w）：

$SS_t=[(10-17.5)^2+(14-17.5)^2+\cdots\cdots+(11-17.5)^2]\cdots\cdots A1$

$\quad+[(15-17.5)^2+(20-17.5)^2+\cdots\cdots+(14-17.5)^2]\cdots\cdots A2$

$\quad+[(24-17.5)^2+(23-17.5)^2+\cdots\cdots+(30-17.5)^2]\cdots\cdots A3$

$\quad=547.75$

$SS_b=5[(11.2-17.5)^2+(16.6-17.5)^2+(24.6-17.5)^2]=454.55$

$SS_w=[(10-11.2)^2+(14-11.2)^2+\cdots\cdots+(11-12)^2]\cdots\cdots A1$

$\quad+[(15-16.6)^2+(20-16.6)^2+\cdots\cdots+(14-16.6)^2]\cdots\cdots A2$

$\quad+[(24-24.6)^2+(23-24.6)^2+\cdots\cdots+(30-24.6)^2]\cdots\cdots A3$

$\quad=93.2$

上述计算结果说明，总变异可被分解为组间变异和组内变异：$SS_t = SS_b + SS_w = 454.55 + 93.2 = 547.75$。在方差分析中，比较组间变异与组内变异时要用各自的均方来比较，而不能直接比较各自的平方和，因为平方和的大小受到参与求和项数的影响，即 n 和 k。消除这种影响的办法是将平方和除以各自的自由度：

组间均方 $MS_b = \frac{SS_b}{df_b} = \frac{454.55}{2} = 227.28$，组间自由度 $df_b = k-1$。

组内均方 $MS_w = \frac{SS_w}{df_w} = \frac{93.2}{12} = 7.77$，组内自由度 $df_w = k\,(n-1)$。

通过比较可以看出，组间均方大于组内均方（227.28>7.77）但是两者的差异是否达到了显著水平，要用 F 检验来确定：

$F = \frac{MS_b}{MS_w} = \frac{227.28}{7.77} = 29.25$，查 F 值表（单侧检验）：

$F_{.05\,(2,\,12)} = 3.88$，即在分子的自由度为 2，分母的自由度为 12 时，F=3.88 差异就达到 $p<.05$ 显著水平($p<.05$ 的意思是：不能推翻虚无假设的可能性概率小于 5%，即推翻虚无假设是非常肯定的）。

随着统计技术的发展，今天我们已经摆脱了传统方差分析中烦琐的运算和查表等过程，现成的统计软件包使方差分析变得非常简便快捷，其中 SPSS（Statistical Package for the Social Science）就是一个被全球广为运用的社会科学统计软件。

用 SPSS 进行方差分析，首先必须对原始数据进行编辑，不同类型的方差分析，要求不同的数据输入格式。数据的输入可分为两种，一种是外部数据，一种是内部数据。前者是从实验程序中直接输出的 ASCII 数据，后者是人工录入到 SPSS 数据表中的数据。对前者的处理分析一般用 SPSS 句法命令，而后者则用 SPSS 的菜单进行操作。这里只介绍不同方差分析的内部数据编辑。

1. 一维方差分析（One-Way ANOVA）的数据编辑：一维方

差分析是单因素实验设计的数据分析。具备方差分析、均值多重比较和相对比较等功能。原始数据的编辑方法主要步骤是：定义因素变量（自变量）和因变量，因素变量常用 0、1、2、3 等有限的离散数值来表示因素的各个水平，因变量为与因素变量水平相对应的数据。表 5.2 中的数据是按 SPSS 数据表中的格式编辑的。第一行为变量标签，对应 SPSS 中的 "VAR"（双击鼠标左键后可

表 5.2　单因素三水平实验数据的编辑格式

MM	SCORE	VAR	VAR	VAR
1	10			
1	14			
1	12			
1	9			
1	11			
2	15			
2	20			
2	18			
2	16			
2	14			
3	24			

3	23			
3	20			
3	26			
3	30			

以定义），可任意选用单词或字母（最多 8 个）来表示，如 “MM” 表示 “memory method”，“SCORE” 表示测量得分。第一列中的 “1”、“2”、“3” 分别表示三种不同的记忆方法，第二列是与记忆方法相对应的记忆成绩。数据编辑好之后，调用 Statistics（有的版本为 Analysis）→Compare means→One-Way ANOVA 菜单，按要完成对话框的指令，便可得到一维方差分析的结果。输出的主要结果如表 5.3 所示：

表5.3　一维方差分析结果（ANOVA SCORE）

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	454.533	2	227.267	29.262	.000
Within Groups	93.200	12	7.767		
Total	547.733	14			

对于单因素实验来说，我们最关心的是组间差异，因此 “Between Group” 这一行中的结果是最重要的，行中 Sum of Squares（SS，平方和）=454.53， df（自由度）=2（组内）/12（组间），Mean Square （MS，均方）=227.26，F（F值）=29.26，Sig（显著性水平）=.000。在实验报告中，这些数据被写成：*SS*=454.53，MS=227.67，F(2，12)=29.26，p<.001。

2. 通用线性模型方差分析（**General Linear Model**）：SPSS

8.0 以上的版本，都将多元方差分析过程（MANOVA）归到通用线性模型系列之中，一般包含 GLM-General Factorial（通用多元方差分析）、GLM-Multivariate（多因变量方差分析）和 GLM-Repeated measures（重复测量方差分析）等子程序。尽管不同的版本所包含的子程序名称和这三种不尽相同，但其功能却大同小异。

1）通用多元方差分析： 此程序可进行一般的多元方差分析，可以提供大量统计输出，包括主效应分析、交互作用、协方差分析、均值比较，相关分析等。此程序和一维方差分析的主要差别是，前者适用于多因素变量的实验数据分析，而后者只用于单因素变量的统计检验。如前面所提到的标题，主题熟悉性和阅读速度关系的 2×2×2 的实验设计，如果采用混合设计，便可以用通用多元方差分析对因素主效应和因素间交互作用等项目进行分析。数据编辑如表 5.4 所示。表中因素变量定义 A，B，C 分别表示三个自变量，每个因素包含两个水平，即 A=有无标题，1=有标题，2=无标题；B=主题熟悉性，1=熟悉，2=不熟悉；C=阅读速度，1=正常阅读速度，2=快速阅读速度。SCORE=因变量，即各种处理条件下的阅读成绩（平均值）。编辑数据之后，点击 Statistics（有的版本为 analysis）→General Linear Model→GLM-General Factorial 菜单，按对话框选项完成分析过程。输出的主要结果如表 5.5 所示。从表中可以看出，因素 A 的主效应显著，$F(1,48)=35.40$，$p<.001$，因素 B 的主效应显著，$F(1,48)=27.10$，$p<.001$，因素 C 的主效应也显著，$F(1,48)=72.67$，$p<.001$。因素 A 和 C 之间以及因素 B 和 C 之间都有显著的交互作用，分别为 $F(1,48)=6.05$，$p<.05$，和 $F(1,48)=5.77$，$p<.05$，$F(1,48)=5.77$，$p<.05$。

表 5.4　2×2×2 混合设计的实验数据编辑格式

A	B	C	SCORE	VAR

1	1	1	78	
1	1	1	80	
1	1	1	91	
1	1	1	94	
1	1	1	95	
1	1	1	86	
1	1	1	88	
1	1	2	78	
1	1	2	79	
1	1	2	77	
1	1	2	85	
1	1	2	84	
1	1	2	83	
1	1	2	79	
1	2	1	80	
1	2	1	86	
1	2	1	83	
1	2	1	81	
1	2	1	78	
1	2	1	75	
1	2	1	78	
1	2	2	65	

1	2	2	67	
1	2	2	69	
1	2	2	74	
1	2	2	78	
1	2	2	79	
1	2	2	70	
2	1	1	78	
2	1	1	76	
2	1	1	79	
2	1	1	80	
2	1	1	83	
2	1	1	81	
2	1	1	78	
2	1	2	67	
2	1	2	64	
2	1	2	68	
2	1	2	67	
2	1	2	70	
2	1	2	79	
2	1	2	80	
2	2	1	84	
2	2	1	78	

2	2	1	75	
2	2	1	76	
2	2	1	79	
2	2	1	80	
2	2	1	85	
2	2	2	60	
2	2	2	56	
2	2	2	61	
2	2	2	59	
2	2	2	58	
2	2	2	61	
2	2	2	70	

表5.5 通用多元方差分析结果

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: SCORE

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
A	772.571	1	772.571	35.404	.000
B	591.500	1	591.500	27.106	.000
C	1585.786	1	1585.786	72.671	.000
A * B	37.786	1	37.786	1.732	.194
A * C	132.071	1	132.071	6.052	.018
B * C	126.000	1	126.000	5.774	.020
A * B * C	64.286	1	64.286	2.946	.093

2) 多因变量方差分析(Multivariate...): 当研究问题涉及两

个或两个以上相关的因变量时，往往要考察这些因变量与因素变量之间的关系。例如，某一特殊专业招收学生时，担心男女由于性别的差异，在这个专业的能力方面存在差异，为了证明这种假设，招生单位对考生进行四项与专业能力紧密相关的考试。在分析时我们最关心的是，在所有项目的考试中，是否存在性别差异以及在每个项目上是否存在性别差异。这种分析就要运用多因变量的方差分析。表 5.6 是这种方差分析的原始数据编辑格式。表中 SEX 为因素变量，1 为男性，2 为女性，A、B、C、D 是因变量，分别表示四个项目的考试成绩。编辑好数据之后，点击 Statistics（有的版本为 analysis）→General Linear Model→GLM-Multivariate 菜单，选择对话框中的相应项目便可完成分析过程。输出的两种结果特别重要（该程序能进行许多项目的分析，根据研究目的进行选择）：一是多变量方差分析结果，一是单变量方差分析结果。前者反映的是所有因变量和因素变量的关系，后者反映的是每个因

表 5.6　多因变量方差分析的数据编辑格式

SEX	A	B	C	D
1.00	78.00	80.00	78.00	84.00
1.00	80.00	86.00	76.00	78.00
1.00	91.00	83.00	79.00	75.00
1.00	94.00	81.00	80.00	76.00
1.00	95.00	78.00	83.00	79.00
1.00	86.00	75.00	81.00	80.00
1.00	88.00	78.00	78.00	85.00

2.00	78.00	65.00	67.00	60.00
2.00	79.00	67.00	64.00	56.00
2.00	77.00	69.00	68.00	61.00
2.00	85.00	74.00	67.00	59.00
2.00	84.00	78.00	70.00	58.00
2.00	83.00	79.00	79.00	61.00
2.00	79.00	70.00	80.00	70.00

表5.7 多变量方差分析结果

Multivariate Tests

	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's trace	.945	38.311	4.000	9.000	.000
Wilks' lambda	.055	38.311	4.000	9.000	.000
Otelling's trace	17.027	38.311	4.000	9.000	.000
Roy's largest root	17.027	38.311	4.000	9.000	.000

表 5.8 单变量方差分析结果

Univariate Tests

Dependent Variable	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
A	157.786	1	157.786	5.896	.032
B	248.643	1	248.643	11.734	.005
C	257.143	1	257.143	11.563	.005
D	1244.571	1	1244.571	72.802	.000

变量和因素变量的关系（见表5.7、5.8）。表5.7说明，用不同的检验方法（第一列的名称均为检验方法）检验的结果都显示，性别因素的效应是显著的（p<.001）。表5.8则说明，在A、B、C、D

四个因变量上性别这一因素均有明显效应，即男性和女性的成绩存在显著差异，差异的显著性水平分别为，p<.05, p<.005, p<.005, p<.001。

3）重复测量方差分析（Repeated Measures）：本方差分析程序适用于单因素和多因素被试内设计的重复测量实验。所谓重复测量就是每个被试都接受一个因素的所有水平或所有因素的所有水平。例如在考察词频与词视觉识别速度的关系时，实验者用三组不同词频等级（A1、 A2 和A3）的词进行反应时实验，所有被试都接受全部实验刺激，这样三个词频等级便有三组数据（因变量），这三组数据的编辑格式如表5.9所示。表中A1、A2和A3分别表示因素变量的三个水平，每行为一个被试的测量数据（平均值）。

表5.9 单因素三水平重复测量方差分析数据编辑格式

A1	A2	A3	VAR	VAR
276	310	356		
245	297	348		
250	299	348		
260	301	350		
270	303	348		
233	283	290		
243	291	335		
246	295	345		
251	298	337		
248	300	356		

多因素被试内设计的重复测量的原始数据是按因素各水平的结合关系来编辑数据的。如前面提到的2×2×2的设计，如果实验是被试内设计（每个被试都接受8种因素水平的处理），则可用重复测量方差分析。按因素水平的结合，实验有8组因变量，它们分别为：A1B1C1、A1B1C2、A1B2C1、A1B2C2、A2B1C1、A2B1C2、A2B2C1、A2B2C2。在数据表中，通常用这种因素水平的结合来命名因变量，这样便于输出结果的识别。具体编辑格式如表5.10所示。表中每个因变量定义代表一种因素水平的结合。

表5.10　2×2×2被试内设计重复测量方差分析的数据编辑格式

A1B1C1	A1B1C2	A1B2C1	A1B2C2	A2B1C1	A2B1C2	A2B2C1	A2B2C2
78	78	80	65	78	67	84	60
80	79	86	67	76	64	78	56
91	77	83	69	79	68	75	61
94	85	81	74	80	67	76	59
95	84	78	78	83	70	79	58
86	83	75	79	81	79	80	61
88	79	78	70	78	80	85	70

按此格式编辑之后，点击Statistics（有的版本为analysis）→General Linear Model→ GLM-Repeated Measures 菜单，选择对话框中的相应项目便可完成分析过程。对于单因素的重复测量来说，它和一维方差分析的不同之处除了数据的编辑格式之外，主要体现为测量方式不同，所要检验的项目也有所不同，重复测量不但具有一维方差分析的功能，而且还具有参数估计等大量的其

他功能。但是我们关心的主要是因素的效应，以及因素各水平的两两比较的差异。多因素重复测量方差分析中，我们虽然也关心因素各水平的两两比较，但是我们更关心单个因素的主效应和因素间的交互作用。这些效应都体现在结果输出表的“被试内效应检验”（Tests of Within-Subjects Effects）。如上述2 × 2 × 2被试内设计的重复测量结果包括因素A、B和C的主效应，因素A和B、A和C、B和C以及因素A、B和C之间的交互作用，具体效应如表5.11 所示。从表中可以看出， A、 B、 C主效应显著，A ×B 、A ×C以及B × C都存在显著的交互作用。

表5.11 被试内效应检验结果（Tests of Within-Subjects Effects）

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
A	772.571	1	772.571	18.603	.005
B	591.500	1	591.500	38.264	.001
C	1585.786	1	1585.786	77.694	.000
A * B	37.786	1	37.786	6.304	.046
A * C	132.071	1	132.071	8.197	.029
B * C	126.000	1	126.000	6.448	.044
A * B * C	64.286	1	64.286	3.589	.107

方差分析是对实验是否能够推翻虚无假设的最常用检验手段，不过它并不是惟一的手段。在比较两组平均数是否存在差异时，t-检验（t-Test）也经常被采用。但是t-检验的功能比较单一，它只比较两组平均数之间是否存在差异，而方差分析能够同时检验两组或多组平均数之间的差异。更重要的是，后者不只是检验差异是否存在，而是检验变异是否存在并且揭示各种变异之间的复杂关系。

常用的t-检验方法有两种：独立样本t-检验（Independent Sample t-Test）和配对样本t-检验（Paired-Sample t-Test）。前者用于检验来自两组彼此相互独立的样本数据，其原始数据的编辑方

法和一维方差分析的原始数据的编辑格式相同。后者用于检验来自彼此相关两组样本数据。t-检验的主要观测值是t值，它使用的是双尾检验（Two-tailed Test）。t -检验结果的表述格式和方差分析基本相同，不同的是前者用t值，后者用F值。

参考文献

Allport, D.A. （1980）. Attention and performance. In *Cognitive Psychology: New Direction*. Ed. G. Claxton, London: Routledge and Kegan Paul, 122-153.

Altarriba,J.& Mathis K. M.（1997）. Conceptual and lexical development in second language acquisition. *Journal of Memory and Language*, 36, 550-568.

Altarriba, J.（1992）. The representation of translation equivalents in bilingual memory. In *Cognitive Processing in Bilinguals*, Ed. R. J. Hrris. Amsterdam: Elsevier, 78-123.

Amrhein,P. C. & Sanchez, R.（1997）. The time it takes bilinguals and monolinguals to draw pictures and write words. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23, 6, 1439-1458.

Anderson, J. R. &.Bower, G. H.（1980）. *Human Associative Memory: A Brief Edition*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Anooshian，L. J. & Hertel, P. T.,（1994）. Emotionality in free recall: Language specificity in bilingual memory. *Cognition and Emotion*. 8 (6) 503-514.

April, R. S. & Tse, P. C. (1977). Crossed aphasia in a Chinese bilingual dextral. *Archives of Neurology*，1977，34(12): 766-770.

Ardal, S. Donald, M. W., Meauter, R. Muldrew, S. & Luce, M. (1990). Brain responses to Semantic incongruity in bilinguals. *Brain and Language*, 39, 187-205.

Balota, D. A., & Chumbley, J. I. (1984). Are lexical de-cision a good measure of lexical access? The role of word frequency in the neglected decision stage. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10, 340-357.

Bartlett, F. C. (1932). *Remembering*. Cambridge: Cambridge University Press.

Bates, E., & MacWhinney, B.. (1989). Functionalism and competition model. In B. MacWhinney & E. Bates (eds.). *A Cross-Linguistic Study of Sentence Processing*. Cambrdge: Cambridge University Press, 3-73.

Beauvillain,C.,& Grainger, J. (1987). Accessing inter-lexical homographs: Some limitations of a language-selective access. *Journal of Memory and Language*, 26, 658-672.

Benton, A. & Joynt, R. (1960). Early descriptions of aphasia. *Archives of Neurology*, 3, 205-222.

Benton, A. (1981). Aphasia: Historical perspectives. In M. Sarno (Ed.). *Acquired Aphasia*. New York: Academic Press.

Berthier, M. L.; Starkstein, S. E.; Lylyk, P; & Leiguarda, R.(1990). Differential recovery of languages in a bilingual patient: A case study using selective amytal test. *Brain and Language*. 38(3): 449-453.

Besner, D. (1987). Phonology, lexical access in reading, and articulatory suppression: A critical review. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 39A: 467-478.

Bialystok, E. (1994). Analysis and control in the development of second language proficiency. *SSLA*, 16, 157-168.

Bisiach, E. & Luzzatti, C. (1978). Unilateral neglect of representational space. *Cortex.*, 14: 129-133.

Bleasdale, F. A. (1987). Concreteness-dependent associative priming: Separate lexical organization for concrete and abstract words. *Journal of Experimental Psychology: Learning,Memory and Cognition*, 13, 582-594.

Bock, K., & Levelt, W. (1994). Language production: Grammatical encoding. In M. .A. Gernsbacher (ED.), *Handbook of Psycholinguistics*. London: Academic Press.

Chee, M. W. L., Caplan, D., Soon, C. S , Thiel T. & Weekes, B.(1999). Processing of Visually Presented Sentences in Mandarian and English Studied with fMRI. *Neuron*, 23, 127-137.

Chen, H.C. & Ho, C. (1986). Development of Stroop interference in Chinese-English bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 3, 397-401.

Chen, H. C., & Juola, J. F. (1982). Dimensions of lexical coding in *Chinese and English. Memory and Cognition*, 10, 216-224.

Chen, H. C. & Ng, M. L.. (1989). Semantic facilitation and Translation priming effect in Chinese-English bilinguals. *Memory & Cognition*, 17, 454- 462.

Chen, H. C. Cheung, H.,& Lau, S.(1997). Examining and reexamining the structure of Chinese-English bilingual memory. *Psychologia: An International Journal of Psychology in the Orient*, 40(2): 82- 90.

Chernigovskaia, T. V. (1992) .Lateralization of languages in bilinguals. *Journal of Russian and East European Psychology*, Vol 30 (1): 42-56.

Chi, J. G., Dooling, E. C., & Gilles, F. H.. (1977). Left-right asymmetrics of the temporal speech areas. of the human brain. *Archives of Neurology*,34: 346-348.

Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structure*, The Hague: Mouton.

Chomsky, N.(1965). *Aspects of the theory of syntax*. Cambridge, MA: MIT Press.

Chomsky, N. (1980). Rules and Representations. *The Behavior and Brain Sciences*, 3, 1- 61.

Chomsky, N.,(1981). *Lectures on Government and Binding*. Dordrecht, Holland: Foris.

Chomsky, N.,(1986). *Knowledge of Language: Its Nature, Origin and Use*. New York: Praeger.

Chomsky, N. 1995a. *The Minimalist Program*. Cambridge, MA:MIT Press.

Chomsky, N. 1995b. Bare phrase structure. In G. Webelhuth ed., *Government and Binding Theory and Minimalist Program*. Oxford: Blackwell, 383-440.

Collins,A.M., & Quillian,M.R.(1969).Retrieval time from semantic memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 8, 240-248.

Collins,A.M., & Quillian,M.R.(1970). Facilitating retrieval from semantic

memory: The effect of repeating part of an inference. *Acta Psychologia*, 33,304-314.

Collins,A.M., & Loftus,E.P.(1975). A spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.

Corder， S.P. (1978) .Language-learner language.In J.C.Richards (Ed.) *Understanding Second And Foreign Language Learning*. Rowley， MA: Newbury House, 71-93.

Costa, A., Miozza, M., & Caramazza, A. (1999). Lexical selection in bilinguals: Do words in the bilingual's two lexicons compete for selection? *Journal of Memory and Language*, 44, 365-397.

Coulson, S., King, J., & Kutas, M. (1998). Expect the unexpected: event-related brain response to morphosyntactic violations. *Language and Cognitive Processes*, 13,21-58.

Deacon, T. W. (1989). Holism and associationism in neuropsychology: An anatomical synthesis. In Integrating theory and practice in clinical neuropsychology. (Ed.) E. Pereeman, Erlbaum.

Dell, G. S.(1986). A spreading-activation theory of retrieval in sentence production. Psychological Review, 93, 283-321.

Dell, G. S., & O'seaghdha, P. G. (1991). Mediated and convergent lexical priming in language production: A comment on Levelt et al.(1991). *Psychological Review*, 98, 604-614.

Dijkstra. A., & Van Heuven, W. J. B. (1998). The BIA model and bilingual word recognition. In J. Grainger & A.Jacobs (Eds.), *Localist Connectionist Approaches to Human Cognition*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 189-225.

Donchin, E. (1979). Event-related brain potentials: A tool in the study of human information processing. In *Evoked Potentials and Behavior*,(Ed) H Begleitter. New York:Plenum Press, 13-75 .

Eden, G. F., VanMeter, J. W.,Maisog, J. M., Jezzard, P., Herscovitch, P., Rapoport, J. L., & Zeffiro, T. A. (1995). Acomparison of PET and MRFN techniques

using a visual stimulus. *Human Brain Mapping*, S39, 17-28.

Ervin,S.M.,Osgood,C.E.(1953). Second Language Learning and Bilingualism. *J.abnorm.soc. Psychol. Suppl*, 49,139-146.

Eysenck, M. W., & Keane, M.T. (1995). *Cognitive Psychology*. Psychology Press Ltd, Esat Sussex: Hove.

Feldman, L. B., & Moskovljevic, J. (1987). Repetition priming is not purely episodic in origin. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory, & Cognition*, 13, 573-581.

Foley.W.A. (1997) *Anthropological Linguistics: An Introduction*.Oxford: Blackwell Publisher, pp.192-214 .

Forster,K.I., & Chambers, S.M. (1973)Lexical access and naming time. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 12, 627-635.

Forster, K.I. (1976). Accessing the mental lexicon. In F.J.Wales & E.Walker (Eds.), New Approaches to Language Mechanisms, Amsterdam: North-Holland , pp.257-287.

Fox .E (1996). Cross-language priming from ignored words: Evidence for a common representational system in bilinguals. *Journal of Memory and Language*, 35, 353-370.

Fromkin, V.A. (1971). The non-anomalous nature of anomalous utterances. *Language*, 47, 27-52.

Frazier, L. (1987a). Sentence processing: A tutorial review. In M. Coltheart. *Attention and Performance XII: The Psychology of Reading*.London: Erlbaum, 559-586.

Frazier, L. (1987b). Theory of sentence processing. In J. Garfield (ed.). *Modularity in Knowledge Representation and Natural-Language Processing*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 291-307.

Frazier, L. (1989c). Against lexical generation of syntax. In W. Marslen-Wilson(ed.). *Lexical Representation and Process*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 505-528.

Franzier, L. (1990d) Exploring the architecture of language processing

system. In G.T.M. Altmann(ed.). Cognitive Models of Speech Processing: *Psycholinguistic and Computational Perspectives*. Cambridge, Mass.: MIT Press Bradford Books, 409-433.

Gerard, L. D, & Scarborough, D.L. (1989). Language-specific lexical access of homograph by bilinguals. *Journal of Experimental Psychology*,.15:2,305-315.

Gleason, J. B., & Ratner, N. B. (1998). *Psycholinguistics*. New York: Harcourt Brace College Publisher, 159-161.

Gomez, T. E., Martin, E. M.; Gaviria, M.& Charbel, F. (1995). Selective deficit of one language in a bilingual patient following surgery in the left perisylvian area. *Brain and Language*,48(3), 320-325.

Gollan, T. H., Forster, K. I., Frost, R. (1997). Translation priming with Different scripts: Masked priming with cognates and noncognates in Hebrew-English bilinguals. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*. 23(5): 1122-1139.

Grainger, J., & Beauvillain, C.(1988). Associative priming in bilinguals: Some limits of interlingual facilitation effects. *Canadian Journal of Psychology* 42,261-273.

Groot, A. M. B. De, & Nas G. L. J. (1991). Lexical representation of cognates and noncognates in compound bilinguals. *Journal of Memory and Language*, 30,90-123.

Hagoort, P., Brown, C., & Groothusen, J. (1993). The syntactic positive shift (P600\SPS) as an ERP-measure of syntactic processing. *Language and Cognitive Processes*. 8:439-483.

Hernadez, A.E., Bates, E. A., & Avila, L. X . (1996). Proccessing across the language boundary: A cross-modal priming study of Spanish English bilinguals. *Journal of Experimental Psychology*. 4, 846-864.

Hines, T.M. (1996).Failure to demonstrate selective deficit in the native language following surgery to the left perisylvian area. *Brain and Language*, 54(1) 168-169.

Hubel, D. & Wiesel, T. (1970). The period of susceptibility to the physiological effects of unilateral eye closure in kittens. *Journal of Physiology*. 206: 419-436.

Ikeda, S.(1998). The process of translation between English words and Japanese words. *Journal of General Psychology*, 125(2): 117-128.

Immler, M., (1991). Is semantics universal, or isn't it? On the relation of language, thought and semantic structure. In *Semantic Universals and Universal Semantics*, Ed. D. Zaefferer, New York: Foris Publications, pp 37-59.

Jared, D. & Seidenberg, M.S. (1991).Does word identification in reading proceed from spelling to sound to meaning? Journal of Experimental Psychology: General, 120: 358-394.

Jenkins, J. J.(1970). The 1952 Minnesota word association norms. In L. Postman & G.Keppel (Eds.),*Norms of Word association*. New York: Academic Press.

Jin,Y.S.& Fischler, I. (1987). Effects of concreteness on cross-language priming lexical decision. Paper presented at the Southeastern Psychological Association Meeting, Atlanta, Georgia.

Johnston, J. C. & McClelland, L.J. (1973). Visual factors in word percetion. *Percetion and Psychophysics*, 14, 365-370.

Johnstone, J. C. (1981). Understanding word perception: Clues from studying the word-superiority effect. In *Percetion of Print: Reading Research in Experimental Psychology*, Eds. O.J.L. Tzeng & H. Singer, Hillsdale:N.J.: Erlbaum. pp. 135-145.

Kaplan, J. A. Brownell, H. H., Jacobs, & Gardner, H. (1990). The effect of right hemisphere damage on the pragmatic interpretation of conversational remarks. Brain and Language, 38, 315-333.

Keatley, C. W., Spinks J. A.,& De Gelder, J.A. (1994). Asymmetrical cross-language priming effects. *Memory and Cognition*, 22, 70-84.

Kim, K. H. S., Relkin, N. R., Lee, K. M., Hirsch, J. (1997). Distinct cortical

areas associated with native and second languages. *Nature*. 388(6638): 171-174.

Kimura D. (1961) Cerebral Dominance and Perception of Verbal Stimuli. Canadian *Journal of Psychology*, 15, 166-171.

Kimura D. (1964). Left-Right Difference in the Perception of Melodies. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* , 116, 355-358.

Kirsner, K., Chadha, N.K.,& Sharma, N. K.(1980). Bilingualism and lexical representation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 585-594.

Kirsner, K., Smith, M. C. , Lockhart, R. S. , King, M. L., & Jain, M. (1984).The bilingual lexicon: Language specific units in an integrated network. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 519-539.

Kirsner, K. (1986). Lexical function: Is a bilingual account necessary? In *Language processing in bilinguals: Psycholinguistic and neuropsychological perspectives* Ed. J. Vaid, Hillsdale, NJ: Erlbaum. pp.21-45.

Kolers, P. A. (1963).Interlingual word associations. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 2,291-300.

Kolers, P. A. (1964). Specificity of a cognitive operation. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3, 244-248.

Kolers, P. A.(1966).Interlingual facilitation of short term-memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*,5,314-519.

Kolers, P. A. (1970).Three stages of reading. In H. Levin & J. P. Williams (Eds.), *Basic Studies on Reading*. New York: Basic Books, 99-118.

Kolers, P. A.(1978). On the representation of experience. In *Language interpretation and communication*. Eds. D. Gerver & W. Sinaiko.New York: Plenum Press.

Kolers, P. A. & Gonzalez, E. (1980). Memory for words, synonyms, and Translations. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6(1), 53-65.

Konishi, S., Nakajima, K., Uchida, I., Sekihara, K. & Miyashita, Y. (1997)

Neuro-Image, 5, S120 .

Kosslyn, S.M. (1983).*Ghosts in the mind's machine: Creating and using images in the brain*. New York: Norton.

Kosslyn, S. M. (1994). *Image and Brain: The Resolution of the Imagery Debate*. Cambridge, MA: MIT Press.

Krashen, S. D. (1988). *Second Language Acquisition and Second Language Learning*. Hertforshire: Prentice Hall.

Kroll, J. F.,& Stewart, E. (1994). Category interference in translation and picture naming: Evidence for asymmetric connections between bilingual memory representations. *Journal of Memory and Language*, 33,149-174.

Kroll,J. F. & Sholl, A. (1992). Lexical and conceptual memory in fluent and nonfluent bilinguals. In *Cognitive Processing in Bilinguals*, Ed. R. J. Harris, 191-203.Amsterdam: Elsevier Science Publisher.

Kroll, J. F. & Curley, J. (1988). Lexical memory in novice bilinguals: The role of concepts in Retrieving second language words. In *Practical Aspects of memory* (vol.2). Eds. M. Gruneberg, P. Morris & R.Sykes, London: John Wiley & Sons, pp.157-168.

Kroll, J. F. & De Groot, N. M.. B. (1997). Lexical and conceptual memory in the bilingual: mapping form to meaning in two languages. In *Tutorials in Bilingualism--Psycholingualistics Perspectives*, Eds.J. f. Kroll, New Jersey: Lawrence Erbaum Associate, pp.169-199.

Kutas,M.,& Hilyard, S. (1980). Reading between the lines: Event related Potentials during sentence Processing. *Brain and Language*, 11:354-373.

Kutas, M., & Hilyard, S. (1984). Brain Potentials during reading reflect word association and semantic expectation. *Nature* , 307:161-163.

Kutas, M. (1985). ERP comparisons of the effects of single word and sentence contexts on word processing. *Psychophysiology*, 22, 575-576.

Kutas, M. (1993). In the company of other words: Electrophysiological evidence for single word and sentence context effects. *Language and Cognitive Processes*, 8, 533-572.

Lado,R. (1957). *Linguistics Across Culture*. Ann Arbor: University of Michigan Press.

La, H.W., Hooglander, A., Kerling,R.,& van-der Velden, E. (1996). Nonverbal context effects in forward and backward word translation: Evidence for concept mediation. *Journal of Memory and Language*, 35(5): 648-665.

Lenneberg, E. H. (1967). *Biological Foundations of Language*. New York: Wiley.Lesch, M. F.,& Pollatsek, A. (1993). Automatic access of semantic information by phonological codes in visual word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 19:285-294.

Liepmann, D., & Saegert, J. (1974). Language tagging in bilingual free recall. *Journal of Experimental Psychology*. 103(6): 1137-1141.

Marcus. G. F. (1993). Negative evidence in language acquisition. *Cognition*.46 (1): 53-85.

McCarthy, G.,Blamire, A., Rothman, D., Gruetter, R., & Shulman, R. (1993). Echoplanar magnetic resonance imaging studies of frontal cortex activation during word generation in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 90: 4952-4956.

McCarthy, G., Luby, M., Gore, J., & Goldman-Rakic, P. (1997). *Journal of Neurophysiology*. 77, 1630-1634.

McClelland, J. L., John, M. St., & Taraban, R..(1989). Sentence comprehension: A parallel distributed processing approach. *Language and Cognitive Processes*, 4:287-336.

McDonald, J., & B.MacWhinney.(1989). Maximum likelihood models for sentence processing. In B. MacWhinney & E. Bates(eds.). *A Cross-Linguistic Study of Sentence Processing*. Cambridge: Cambridge University Press, 397-422.

McElree, B., Jia, G., & Litvak, A. (2000). The time course of conceptual processing in three bilingual populations. *Journal of Memory and Language*, 42, 229-254.

Miller, G.B., Galanter, E., & Pribram, K. (1960). *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt.

Miller, J., & Hackley, S.A. (1992). Electrophysiological evidence for temporal overlap among contingent mental processes. *Journal of Experimental Psychology: General*, 121: 195-209.

Mohr, J. P., Penssin, M.S. Finkelstein, S., Funkenstein, H., Duncan, G. W., & Davis, K. R. (1987). Broca aphasia: Pathologic and clinical. Neurology, 28: 311-324.

Morton, J. (1969). Interaction of information in word recognition. *Psychological Review*, 76, 165-178.

Naatanen,R. Gailard, A.W. K, Mantisalo, S. (1978).Early Selective attention effect on evoked potential reinterpreted. *Acta Psychologica*, 1978,42:313-329.

Neil, W. T. (1977). Inhibitory and facilitatory processes in selective attention, *Journal of Experimental Psychology:Human Perception and Performance*, 3, 444-450.

Neely, J. H. (1991). Semantic priming effects in visual word recognition: A selective review of Current findings and theories. In *Basic Processes in Reading: Visual Word Recognition*, Eds. Besner & G.W.Humphreys. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum, pp.172-185.

Neille, H. J., Daphne, B., David ,C., Josef , R., Avi, K., Anil, L., Allen B., Vince, C., Peter , J., & Robert, T . (1998). Cerebral organization for language in deaf and hearing subjects: Biological constraints and effects of experience *PNAS* 95: 922-929.

Newport, E. (1990). Maturational constraints on language learning. *Cognitive Science*, 14: 11-28.

Osterhout, L., & Holcomb, P. (1992). Event related brain potentials elicited by syntactic anomoly. ***Journal of Memory and Language***. 31: 785-806.

Paivio, A. (1969). Mental imagery in associative learning and memory. *Psychological Review*, 76,241-263.

Paivio, A. (1971). *Imagery and Verbal Processes*. New York: Holt, Rinehart.

Paivio, A., & Desrochers, A.(1980). A dual-coding approach to bilingual memory. *Canadian Journal of Psychology*, 34(4): 388-399.

Paivio, A., Clark,J. M., & Lambert, W. E. (1988) . Bilingual Dual-Coding Theory and semantic representation effects. *Journal of Experimental Psychology*, 14(1): 163-172.

Paivio, A. (1991). Dual Coding theory: Retrospect and current status. *Canadian Journal of Psychology*, 45, 255-287.

Papaioannou, C., & Padilla, A.M. (1982) Bilingual memory of Greek-English bilinguals. *Psychological-Reports* 50(3): 1047-1054.

Paradis, M. (1996). Selective deficit in one language is not a demonstration of different anatomical representation: Comments on Gomez-Tortosa et al. (1995). *Brain and Language*, 54(1), 170-173.

Peterson, S. E., Fox P.T., Posner, M.I., .Mintun, M., & Raichle. M. E. (1988). Positron emission tomographic studies of the cortical anatomy of single-word processing. *Nature*, 331:585-589.

Potter, ,M.C., & Faulconer, B. A. (1975).Time to understand pictures and words. *Nature*, 253,437-438.

Potter, M.C.,So,K.F.,von Eckhardt, B.,& Feldman, L. B. (1984). Lexical and conceptual representation in beginning and more proficient bilinguals. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 23-38.

Potter, M. C., & L. Lombardi. (1990). Regeneration in the short-term recall of sentences. *Journal of Memory and Language*, 29, 633-654.

Potter, M. C.,& Lombardi, L. (1998). Syntactic Priming in immediate recall of sentences. *Journal of Memory and Language*, 38,265-282.

Prytulak,L. S. (1971). Natural language mediation. *Cognition Psychology*, 2,1-56.

Pulvermüller, F. (1999). Word in the brain's language. *Behavioral and brain sciences*, 22,253-336.

Rasmussen, T., & Milner. B. (1977). The role of early left-brain injury in

determining lateralization of cerebral speech functions. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 299, 355-369.

Roberts, P. M. (1997). Semantic organization, strategy use, and productivity in bilingual semantic verbal fluency. *Brain and Language*, 59, 412-449.

Rubenstein, H., Garfield,L., & Millikan, J.A.(1970) Homographic entries in the internal lexicon. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 9, 487-494.

Rumelhart, D. E. (1985). Toward an interactive model of reading. In *Theoretical Models and Processes of Reading (third edition)*. Eds. H.Singer & R. Ruddell, 79-125.

Sapir, E. (1949). *Selected Writings of Edward Sapir in language, culture and personality*, D. G Mandelbaum, Ed. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 150-159.

Saussure, F.De, (1916). *Course in General Linguistics* (translated from the French by Wade Baskin), New York: Philosophical Library (1959), p 112.

Scheibel, A.B. (1984). A dentritic correlate of human speech. In N. Geschwind and A. M. Galaburda (Eds.), *Cerebral Dominance: The Biological Foundations*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Schwanenflugel, P.J., & Rey, M. (1986). Interlingual semantic facilitation: Evidence for a common representational system in the bilingual. *Journal of Memory and Language*, **25**, 605-618.

Shepherd, G.M., & Koch, C. (1978). Introduction to synaptic circuits. In *The Synaptic Organization of the Brain (3rd ed)*. Ed. G.M.Shepherd , Oxford University Press, pp.1-31.

Sholl, A.,Sankaranarayanan, A.,& Kroll, J. F. (1995). Transfer between picture naming and translation: A test of asymmetries in bilingual memory. *Psychological Science*, 6, 45-49.

Slamecka, N. J., & Barlow, W. (1979). The role of semantic and surface features in word repetition effect. *Journal of Verbal and Verbal Behavior*, 18, 617-627.

Skinner, B.F. (1957).*Verbal Behavior.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice HallSmith,M.C. & Magee, L. (1980). Tracing the time course of picture-word processing. *Journal of Experimental Psychology: General,* 109,373-392.

Smiths, E.E., Shoben, E.J., & Rips,L.J. (1974).Structure and process in semantic memory: A featural model for semantic decisions. *Psychological Review*,81,214-241,

Smith, M. C. Besner, D. & Miyoshi, H.(1994). New limits to automaticity: Context modulates Semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition*, 20, 104-115.

Smith, M. C. (1997). How do bilinguals access lexical information? In *Tutorials In Bilingualism: Psycholingualistics Perspectives*, Eds.J. f. Kroll, New Jersey: Lawrence Erbaum Associate, 145-168.

Sokoloff, L. (1981). Relationships amongst local functional activity, energy metabolism and blood flow in the central nervous system. *Federation Proceedings*, 40:2311-2316.

Taylor, I. (1971). How are words from two languages organized in bilinguals memory? *Canadian Journal of Psychology*. 25(3): 228-240.

Taylor, I. (1976). Similarity between French and English words-A factor to be considered in Bilingual language behavior? *Journal of Psycholinguistic Research*, 5,85-94.

Tipper, S. P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *Quarterly Journal of Ex-perimental Psychology*, 37A, 571-590.

Tolman, E. C. (1948). Cognitive maps in rats and man. *Psychological Review*, 55:189-208.

Treisman,A.M.(1960). Contextual cues in selective listening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.

Van Berkum, J.J.A., Brown, C.M., & Hagoort, P.(1999).Early referential context effects in sentence processing: evidence from event-related brain potential. *Journal of Memory and Language*, 41, 147-182.

Van Heuven, W. J. B.,& Dijkstra. T. (1998). Orthographic Neighborhood Effects in Bilingual Word Recognition. *Journal of Memory and Language*, 39, 458-483.

Van Petten, C., & Kutas, M. (1991) . Influences of semantic and syntactic context on open-and close-class words. Memory and Cognition, 19:95-112.

Van Petten, C. (1993). A comparison of lexical and sentence-level context effects in event-related potential. *Language and Cognitive Processes*, 8 (4): 485-531.

Vygotsky, L.S., (1962). *Thought and Language*, trans. E. Hanfmann and G. Vakar, Massachusetts: M.I.T. Press.

Wada, J. A., Clarke, R., & Hamm, A. (1975). Cerebral hemispheric asymmetry in humans. *Archives of Neurology*, 32:239-246.

Weinreich, U. *Language in Contact*. New York: Linguistic Circle of New York,1953.

Whorf, B.L.(1956). Language,Thought,and Reality, ed. John B.Carrol, New York: Wiley.

Zhang, B., Jiang , X., & Shi, W., (1994). Semantic and repetition priming between- nd within-language. In *Information Processing of Chinese Language* , ed. Q. Jing, 42-51. Beijing Normal University Publishing Co.: Beijing.

Zurif, E., Swinney, D., Prather; P., Solomon, J., & Bushell, C. (1993). An on-line analysis of syntactic processing in Broca's and Werniche's aphasia. *Brain and Language*, 45: 448-464.

陈烜之（1997），中文阅读的认知历程，《汉语认知研究》彭聃龄、舒华等主编，山东教育出版社。

哈特曼、R.R.K. 、斯托克著, F.C.《语言与语言学词典》，黄长著等译，1981，上海辞书出版社。

高素荣（1993），《失语症》，北京医科大学与中国协和医科大学联合出版社。

江天骥（1984），《当代西方科学哲学》，北京：中国社会科学出版社。

卢文伟、朱一力、沙捷、朱红兵（1997），《SPSS for Windows 从入门到精通》，北京：电子工业出版社。

彭聃龄、舒华、陈烜之（1997），汉语认知研究的历史和研究方法，《汉语认知研究》，彭聃龄、舒华等主编。

舒华（1994），《心理与教育研究中的多因素实验设计》，北京师范大学出版社。

魏景汉（1997），关于汉语的事件相关电位研究，《汉语认知研究》，彭聃龄、舒华等主编，山东教育出版社。

张必隐（1992），《阅读心理学》，北京师范大学出版社。

朱滢、焦书兰（1993），《实验心理学》，光明日报出版社。

附 录

I. 实验一命题判断材料

1 阅读故事（英语和汉语）

(略)——本实验材料引自：Thurber， J. Snapshot of a Dog. In W.W.S. Bhasker & N.S. Prabhu (Ed.) English Through Reading. Tr. 穆磊 、唐述宗，安徽科技出版社，1983，pp.179-191。

2 命题判断语句(P 为肯定判断，N 为否定判断)

1P 故事的主人公是条狗\The hero of the story is a dog.

2P 这条狗二十五年前就死了\The dog died twenty-five years ago.

3P 狗的名字叫做雷克斯\The dog was called Rex.

4P 有时它看起来像个小丑\Sometimes he looked like a clown.

5P 它能用嘴叼起一根栏杆\He could carry a rail with his jaws.

6P 这只狗的意志很坚强\ The dog is very strong-minded.

7P 打架时它能坚持很久\ He could hold on long in fighting.

8P 打架时它喜欢咬住对方的耳朵\ He liked to bite other dog's ear in fighting.

9P 它咬杀猫时动作干净利索\ He would kill a cat quickly and neatly.

10P 它甚至能把箱子拖上台阶\ He could even drag a chest upstairs.

11P 它为自己的勇猛感到骄傲\ He was very proud of his prowess.

12P 主人对狗的死感到惋惜\The masters regretted over the dog's death.

13P 死前它遍体鳞伤\He was wounded over before he died.

14P 它勇敢地与死神抗争\He fought bravely against the death.

15P 这条狗对自己的能力总是很满意\ The dog was always satisfied with his own ability.

16P 狗的名字是主人取的\The dog was named by the author.

17P 实际上狗有三个主人\As a matter of fact the dog has three masters.

18P 有些亲戚并不喜欢这只狗\ Some of the relatives disliked the dog.

19P 这条狗因为打架而出名\ The dog was well known for his fighting.

20P 它能叼住投掷得很高的垒球\He could catch a baseball thrown high.

1N 它从来跳不过六英尺的篱笆\ He never jumped over a fence of 6 feet high.

2N 它死前非常了解警犬\He had known much about a police dog.

3N 它是被人毒害而死的\He died because he was poisoned.

4N 这条狗是老死的\ The dog died of old age.

5N 这条狗因偷箱子而受惩罚\ The dog was punished for stealing the chest.

6N 这条狗样子很凶\The dog had a very fierce disposition.

7N 主人不喜欢狗的颜色\The master hated the dog's color.

8N 追人是它最喜欢干的事\Chasing people was what he liked best.

9N 用火把才使狗停止打架\The fighting was put to an end by torch fire.

10N 打架时它睁大眼睛\He opened his eyes wide while fighting.

11N 没有人理睬在街上打架的狗\No one took notice of the fighting dogs.

12N 狗的全身都是白色的\The dog was completely white.

13N 狗看上去又弱又小\The dog looks small and weak.

14N 我们两年前给狗取了名\We named the dog two years ago.

15N 这只狗喜欢发起攻击\The dog liked to start fighting.

16N 这只狗常咬住对方的喉管\ The dog often went for other's throat.

17N 把正在打架的狗分开很容易\ It was easy to separate the fighting dogs.

18N 它常常见人就咬\ He often bit people he met.

19N 它经常攻击汽车和马车\He often attacked automobiles and wagons.
20N 这只狗不能在河里游泳\The dog was not able to swim in a river.

II. 实验二材料（依次为 a 类、b 类、c 类、d 类和填充材料）

A 类：

1 We learn everyday\because we want to live better.
我们每天都学习\因为我们想活得更好。

2 I didn't have breakfast\so I am very hungry.
我没吃早饭\所以我很饿。

2 The bus stopped\so as to let the passengers get off.
车停了\以便让旅客们下来。

3 He keeps on working\though he is ill.
他一直坚持工作\虽然他有病。

4 He works more\so he gets more.
他工作得多\所以他拿得多。

5 Stay here for your study\or get out.
呆在这儿学习\不然就滚。

6 He is bathing in the new happiness\so he forgets all the old grief.
他沐浴着新的幸福\所以他忘记了旧的悲伤。

7 The room is too crowded\so no one can get in.
房间太拥挤\所以没有人进得去。

B 类：

1 The boy cried at the top of his voice\because he was heavenly beaten.
那男孩大声哭叫\因为他被痛打了一顿。

2 They do not know what to do\because the order has not yet come.
他们不知道该干什么\因为命令还没有下来。

3 The chairman is ill\so the meeting is to be cancelled.
主席病了\所以会议要取消。

4 Keep to your goal\you will surely succeed.
着你的目标努力\你一定会成功。

5 The dinner was so rich\But they did not have appetite.
晚餐很丰盛\但是他们没有胃口。

6 The wind is so strong\So no one will be permitted to climb up the tower.
风太大了\所以任何人不准爬塔。

7 I don't want to go to the Summer Palace \because I have been there over ten times.
我不想和你去颐和园\因为我去过那儿十多次了。

8 The traffic condition is serious in Beijing\But more and more automobiles are still put to the road.
北京的交通状况很严峻\但是越来越多的汽车还在不断上路。

C 类:

1 He wants to stay at home for some time\ Thus he can start the new job with full energy.
他想在家多呆一段时间\这样他可以以饱满的精力开始新的工作。

2 John is a lazy fellow\So he has to live a life without wealth and name.
约翰是个懒汉\所以他只能过清贫潦倒的生活。

3 My brother likes to play basketball\So do I.
我的哥哥喜欢打篮球\我也喜欢。

4 Mary's mother is not a successful woman\Neither is Marry herself.
她的母亲是一位不成功的女人\玛丽自己也一样。

5 He is trying to be the best student of the class\So he works hard every day in high spirits.
他想做班里最好的学生\所以他每天精神饱满地努力工作。

6 Life of old age is usually hard\So we must save as much as possible for our late life.

老年生活往往是艰辛的\所以我们要为晚年尽可能地积蓄。

7 English is hard for us to master\because it is a language completely different from Chinese.

英语对我们来说很难精通\因为它是一种与汉语完全不同的语言。

8 We can not buy happiness\But we can create it with our heart.

我们不可能买到幸福\但是用心血去创造它。

D 类:

1 I could not go out again\because no sooner had I set out it began to rain.

我不能再出去了\因为我刚想出去天就下雨了。

2 She tries not to think so much about money\But hardly will she be able to resist its temptation.

她尽量不去想钱的事\但她终将难以抵御它的诱惑。

3 Thirty years has gone by\But scarcely have I come back from the nightmare.

三十年已经过去\但是我几乎还没有从这场噩梦中醒来。

4 Marry has spent ten years in learning Chinese\So has Li Ping with her English.

玛丽学汉语已经花了十年时间\丽萍花了同样长的时间学英语。

5 The plane was delayed hours late\But not once were we told the reason of the delay.

飞机延误了两个小时\但根本没有人告诉我们延误的原因。

6 I might have offered my help\had you informed me earlier. 我也许能帮你一把\要是你早些告诉我的话。

7 We have been away from each other for ten years\and how I have been longing to see her.

我们分别已十年了\我多么想见她啊。

8 He keeps to his belief firmly\no matter what has happened to the situation.

他坚定地忠实于自己的信念\不管形势怎么变化。

填充材料：

1 I never touch alcohol\so I drink a lot of Brandy.
我滴酒不沾\所以我能喝很多白兰地。

2 He has mastered English\so he can not speak a word of English.
他已经精通英语\所以他一句英语也说不上。

3 The desk is brand new\because it has been used for several years.
这张桌子是崭新的\因为它已经用了好几年了。

4 Computer is easy to learn\so it is difficult to be popular.
电脑很容易学\所以它很难普及。

5 He heard clearly\because he listened carelessly.
他听得很清楚\因为他听得不认真。

6 They are working hard\though they have nothing to do.
他们在努力工作\虽然他们没事可做。

7 He never tells a lie\so never before has he told the truth.
他从不说谎\所以他从来没说过真话。

8 He is a lazy-bone\so he is wealthy.
他是个懒汉\因此他很富有。

9 They are stupid\so they can live without water and air.
他们很愚蠢\所以没有空气和水他们也能生存。

10 Marry is pretty\because she is clever.
玛丽长得很漂亮\因为她很聪明。

11 Children know little about the world\because they learn quickly.
小孩对世界的了解很少\因为他们学得快。

12 Grown-ups are the examples of children\ so they have to learn from children.
成人是孩子的榜样\所以他们要向小孩学习。

13 The door is widely open\so no one can enter.
门敞开着\所以谁也进不去。

13 The classroom was dim\so the teacher turned off the light.

教室的光线很差\所以老师把灯关了。

14 The fields are full of weeds\because the crops are flourishing.

田里长满了杂草\因为庄稼很茂盛。

15 The house is too large\so it can not hold all of us.

房子太大\所以容不下我们大家。

16 I know him quite well\because I have never seen him .

我跟他很熟\因为我从来就没有见过他。

17 They have all been to Shanghai\so they know nothing about Shanghai.

他们都去过上海\所以他们对上海一无所知。

18 The businessmen learn information from TV\because they have never trusted TV.

那些生意人都从电视里获得信息\因为他们从不相信电视。

19 Spring is coming\so leaves are turning yellow.

春天来了\所以叶子在变黄。

20 Smoking does harm to health\so we must smoke to our heart's content.

抽烟有害健康\所以我们要尽情地抽烟。

22 We must believe in this doctrine\because it is a pseudo-science.

我们应当相信这种教条\因为它是伪科学。

23 All the students are clever\but some of them are stupid.

所有的学生都很聪明\但是有些学生很笨。

24 They have two legs\so they can surely fly.

他们都长着两条腿\所以他们一定能飞。

25 My office is just near my home\so it is necessary to go to work by car.

办公室离我家很近\所以开车上班是很有必要的。

26 I got the good news this morning\so I feel very depressed.

我早上听到这个好消息\所以我很压抑。

27 The place is short of water\because there is a plenty of rain.

这个地方缺水\因为这儿雨水充足。

28 We don't have any chance to survive the disaster\so we have no danger.
我们在这场灾难中生存的机会很少\所以我们没有危险。

29 The whole city is empty\because all the streets are full of people.
整个城市都空荡荡的\因为街道上都是人群。

30 Beijing jeep is out of fashion\because it a new model.
北京吉普过时了\因为它是新车型。

31 He speaks fast\So he can run fast.
他说话说得很快\所以他跑得快。

32 I will give you financial support\because I am as poor as you are.
我会给你经济上的支持\因为我和你一样穷。

33 We have a lot to do today\so we are free.
我们今天有很多事要做\所以我们有空闲。

34 Family life is dull to me\because I love my family.
家庭生活对我来说是很乏味的\因为我爱我的家。

III.实验三材料(F 为填充材料，E 为实验材)

1 F 大城市常拥有更多的\高山。
A big city usually has greater\mountains.

2 E 无聊的会议是浪费\时间。
A dull meeting is a waste of\time.

3 F 做父亲的总是\女人。
A father is always a\ woman.

4 F 做母亲的总是\男人。
A mother is always a\man.

5 E 护士必须照顾\病人。
A nurse must take care of \patients.

6 E 富人的腰包更\鼓囊。

A rich man's pocket is more \full.

7 F 水的能可被转化为\窗户。

Water energy can be turned into\ windows.

8 F 泥土是一种\食物。

Earth is a kind of \food.

9 E 玫瑰象征着\爱情。

A rose usually symbolizes\love.

10 E 自私的人总是忽视\他人。

A selfish man always neglects\others.

11 F 所有的科学家都相信\迷信。

All scientists believe superstition.

12 F 中国是一个\足球。

China is a\football.

13 E 苹果被归类为\水果。

Apple is classified as\ fruit.

14 E 庄稼种在\田地。

Crops are planted in a\field.

15 F 历史学研究\未来。

History studies the\future.

16 F 吸毒给他带来\声誉。

Drug abuse brings him\reputation.

17 E 勤奋就能\成功。

Diligence leads to \success.

18 E 食物给我们\能量。

Food gives us\energy.

19 F 教育使人变成\文盲。

Education turns a man into \illiteracy.

20 F 为了幸福生活我们要有\鞋子。

For a happy life we need \shoes.

21 F 我们脸上长着嘴巴，鼻子和\眼睛。

We have on our face mouth, nose and \eyes.

22 E 一天不吃饭我们会感到\饥饿。

Without eating for a day we'll feel\ hungry.

23 F 噪音是一种\石头。

Noise is a kind of \stone.

24 F 成功靠的是决心和\床铺。

Success depends on ambition and \bed.

25 E 他狡猾得像只\狐狸。

He is as sly as a\fox.

26 E 钢笔用来\写字。

A pen is used for\writing.

27 F 书店出售\武器。

A bookstore sells\weapons.

28 F 渡海时我们乘坐\汽车。

When crossing a sea we take a\bus.

29 E 她漂亮得像一朵\鲜花。

She is as beautiful as a\ flower.

30 E 在冬天大地覆盖着\冰雪。

In winter land is usually covered with \snow.

31 F 大学的最高职称是\婴儿。

The highest title of a university is \baby.

32 F 最通用的语言是\香蕉。

The most popular language is\banana.

32 E 肺癌常引发于\吸烟。

Lung cancer is usually caused by\smoking.

34 E 床铺用来\睡觉。

A bed is made for \sleep.

35 F 他愚蠢得像\总统。

He is as stupid as a \president.

36 F 水从小溪流到\天空。

Water flows from small brooks to large\sky.

37 E 雪景出现于\冬天。

Snow scenes appear in\ winter.

38 E 沙发柔软又\舒适。

Sofa is soft and\ comfortable.

39 F 空调能使房间变\哭泣。

An air-conditioner can make a room \cry.

40 F 鱼生活在\书本。

Fish lives in \books.

41 F 教室里坐满了\学生。

The classroom is full of \students.

42 E 鸟儿常常栖息在\树枝。

A bird usually rests on a\branch.

43 F 许多报纸发表了他的\鼻子。

Many newspapers published his\ nose.

44 F 活着就要\死亡。

To be alive is to \die.

45 E 糖的味道是\甜的。

Sugar tastes\ sweet.

45 E 春雨使树木变成\绿色。

The spring rain turns plants\ green.

47 F 人类就是\植物。

Human beings are\plants.

48 F 衣服使我们保持\寒冷。

Clothes can keep us\ cold.

49 E 寄信时我们去\邮局。

To send a letter we go to \post-office.

50 E 写字的时候我们用\钢笔。

While writing we use a \pen.

51 F 园丁看管\电脑。

A gardener looks after\computers.

52 F 电视为我们提供\误餐。

Television provides\lunch.

53 E 有眼睛我们就能\看见。

With eyes we can \see.

54 E 邮递员投递\信件。

A postman delivers letters.

55 F 乞丐常流浪在\天堂。

A beggar usually wanders in paradise.

56 F 教授工作在\农场。

Professors work in farms.

57 E 和远方的朋友通话我们用\电话。

To call a friend far away, we use a \telephone.

58 E 太累了，他坐下来\休息。

Being so tired he sat down and had a \rest.

59 F 由于年迈，他走得\飞快。

Being too old he walks \fast.

60 F 农民生产\机器。

Farmers produce \machines.

60 E 他碰到了困难，他需要\帮助。

He is in difficulty and he needs \help.

61 E 他在监狱里，所以他没有\自由。

He is in jail so he has no \freedom.

62 F 照相机用来\烹调。

63 A camera is used for\ cooking.

64 E 战争导致\文明。

A war results in \civilization.

65 E 由于有效的治疗，他正在\康复。

With the effective treatment he has \recovered.

66 E 在恋爱中他们俩都感到很\幸福。

Being in love, both of them feel \happiness.

67 F 在寒风中他感到\温暖。

In a cold winds he felt \warm.

68 F 狮子和老虎吃\青草。

Lions and tigers eat \grass.

69 E 吸烟影响\健康。

Smoking does harm to one's\ health.

70 E 生病时我们要去看\医生。

When we are sick, we go to see a\doctor.

71 F 医学院培养\战士。

A medical college trains\soldiers.

72 F 喝太多酒会损害你的\铅笔。

Too much alcohol will destroy your \pencil.

73 E 咀嚼时我们用\牙齿。

We chew with our \teeth.

74 E 我们亲密得像兄弟\姐妹。

We are as intimate as brothers and\ sisters.

75 F 癌症能致人于\学校。

Cancers can put a man to\ school.

76 F 祖国被比做\脖子。

One's motherland is compared to \necklace.

77 E 球的形状是\圆的。

The shape of a ball is \round.

78 E 要遮住窗户的视线就要用\窗帘。

To block the view of a window we use\ curtains.

79 F 没有腿我们就不能\飞行。

Without feet we can not\ fly.

80 F 街道两旁耸立着\河流。

Streets are flanked by\ rivers.

IV.实验四材料（R 为实验材料，W 为填充材料）

1 R He left the room with this word.

2 R He works hard in order to live better.

3 R He left the university because of his illness.

4 R I could not succeed without your help.

5 R There is difference between you and me.

6 R At high price Tom bought a luxurious car.

7 R They wrote two papers within a month.

8 R She walked gently toward the patient.

9 R He spent a lot time in order to solve the problem.

10 R Sign your name here if you agree the contract.

11 R I would go in no time if I were you.

12 R I could run faster when I was young.

13 R He continues his study in spite of his poverty.

14 R He knows a lot though he is young.

15 R He sponsored the meeting as a chairman.

16 R He decided to leave, not having found a job.

17 R We can do our work better with computers to aid.

18 R He fail to pass the exam despite his diligence.

19 R I won't leave before you come.

20 R He will come, time permitting.

21 R We achieved great victory under his leadership.

22 R You must give up your job for the sake of study.

23 R He worked hard for the fear that he might fail.

24 R He can not afford a house if he is really poor.

25 R We tend to worship money when we become snobbish.

26 R If I have money, I'll buy more books.

27 R In case of fire, you must leave the place quickly.

28 R While writing the letter, he heard the noise.

29 R Though the weather is cold, our heart is warm.

30 R Because he is too tired, he can't go on any more.

31 R After graduation he became a teacher.

32 R Before liberation he worked for a landlord.

33 R Just at this moment policemen came.

34 R In countryside we can see the scene of poverty.

36 R In a narrow path we can not run a big car.

37 R At his position he cares more about his reputation.

38 R Before you answer you can think it over.

39 R Owing to his help, we fulfilled the task in time.

40 R Before 1980 she had never left her hometown .

41 R Step by step he advances to his goal.42 R Fifty years ago he came to this country.

43 R In order to know more you ought to learn more.

44 R Without the Party we cannot have New China.

45 R With the advance of science man can live better.

46 R Since she came here, everything has been in order.

47 R After lunch he went on his work.

48 R In this broken university we can learn nothing.

49 R After his death we seldom see a smile on her face.

50 R During the holidays she can have a good rest.

51 R Though she is in her fifties, she is still active.

52 R No matter where you go, don't forget your parents.

53 R Thirty years later he became a famous writer.

54 R Through a talk we understand each other better.

55 R Full of confidence he ran for the post.

56 R We can't write a good paper without reference.

57 R He lost his freedom, controlled by his boss.

58 R He became a millionaire beyond our imagination.

59 R He released his anger by shouting hysterically.

60 R He began to work as soon as he arrived.

1 W With my two legs I can fly as birds.

2 W If you die, you will live a long life.

3 W In the sunlight we can see darkness.

4 W Though he is rich, he is poor.

5 W Living a tragic life he feels happy.

6 W With his ears, no one can hear.

7 W Without food we can have a good dinner.

8 W After he gets married, a man can become a mother.

9 W By education man can be turned into a fool.

10 W On the vast land, you can sail a boat.

11 W On the top of our head we have two arms.

12 W On the surface of the sky, we often walk.

13 W In the broad daylight we have to turn on a lamp.

14 W Despite of his illness he is very healthy.

15 W On their tables and beds farmers grow crops.

16 W While you sing, a stone can dance.

17 W When you are strong, you are weak.

18 W In the piercing cold we felt very hot.

19 W For a better life we have to be lazy.

20 W Because he is in danger he is safe.

21 W As a husband he is the head of the nation.

22 W To be a teacher we have to learn nothing.

23 W In a university there are not any students.

24 W With plenty of rain, draught visited the area.

25 W Within two days we can master English.

26 W He can write a letter with a telephone.

27 W She works hard in order not to pass the exam.

28 W He has to live on relief for being wealthy.

29 W He heard everything by listening carelessly.

30 W Anyone can drive a car without a licence.

31 W A hospital is a place of amusement for us all.

32 W Old people must stay alone for a better care.

33 W He failed owing to his painstaking efforts.

34 W I'll go to bed before I get up.

35 W He never tells truth, honest as he is.

36 W He built a house upon his reputation.

37 W We love peace in order to invite a war.

38 W We can choose a président among the ten pigs.

39 W We build our friendship upon lies and deceit.

40 W They selected the first lady out of the men.

41 W Automobiles can travel smoothly through railways.

42 W We can choose our parents before our birth.

43 W We mean the advocating of more wars by peace.

44 W He entered the room followed by a mountain.

45 W He devoured the food in a hurry bit by bit.

46 W The house appears lonely with different noises.

47 W We can see a cow in his inner world.

48 W He felt sleepy because of the excitement.

49 W You have to smoke for the sake of health.

50 W We can buy goods without of charge.

51 W We can do our work well beyond our ability.

52 W He can persuade a dog to fly with only a word.

53 W No one will go to see a doctor when he is ill.

54 W One will be reasonable, seized by a crazy idea.

55 W He had his supper before lunch.

56 W At a high speed he drove slowly to the airport.

57 W At a peaceful scene, one will be uneasy and angry.

58 W With our eyes open we go to sleep.

59 W In a bad mood he spent his happy birthday.

60 W We usually dress ourselves casually in a party.

V. 实验五材料

实验一组

（ccc, cci, ecc, eci, eec, cei, cec, cei 分别为汉汉一致，汉汉不一致，英汉一致，英汉不一致，英英一致，英英不一致，汉英一致，汉英不一致）：

1 Poor students are mostly from \ cities (eei)

2 The Yangtze is China' longest \ river (eec)

3 A car is used as a travelling \工具 (ecc)

4 A head of a country is a \演员 (eci)

5 Our skill of typewriting comes from\boasting (eei)

6 A waiter's duty is to serve \customers (eec)

7 Trees have branches and \叶子 (ecc).

8 An engineer knows most about \文学 (eci)

9 Love offers her endless \chair (eei)

10 Beijing is China's political\center(eec)

11 Drunk driving causes \车祸(ecc)

12 Going to bed early is good for\ 疾病 (eci)

13 Flood submerged the houses and \moon（eei）

14 Students must respect \teachers (eec)

15 Father's death gave him a heavy \打击 (ecc)

16 Hardship usually stimulates us to\ 睡觉(eci)

17 Hardworking students like\ idling (eei)

18 The war calls for more soldiers and \weapons (eec)

19 Homesick people long for\回家(ecc)

20 *Next century science* will be more \落后（eci）

21 The negotiation has relaxed the\ toothache（eei）

22 A Chinese eats his meal with \ chopsticks (eec)

23 Japan is a relatively small \国家 (ecc)

24 Telephone makes communications more \不便 (eci)

25 The old age is regarded as \ morning-sun (eei)

26 Most of the city people live in \ apartments (eec)

27 Physical training makes us \强壮 (ecc)

28 The refugees are looking for\攻击 (eci)

29 Too much change causes \ stable (eei)

30 Pale face suggests her \ illness (eec)

31 Music and painting belong to \艺术 (ecc)

32 Beijing jeep is a kind of \昆虫 (eci)

33 Hangzhou is famous for its \ London (cei)

34 People in America and England speak \ English (eec)

35 The moon appears in the evening \天空 (ecc)

36 A cup of coffee will make you \发困 (eci)

37 The fear makes my heart beat \ slowly (eei)

38 The hottest season in China is \ summer (eec)

39 Young people like singing and \跳舞 (ecc)

40 A schoolbag is used to hold \啤酒 (eci)

41 A plane flies in the \ jar (eei)

42 The morning sun is in the \ east (eec)

43 Food poison can cause \死亡 (ecc)

44 In winter clothes can keep us \寒冷 (eci)

45 A university cultivates high-level \ equipment (eei)

46 Without air no life can \ exist (eec)

47 Truth arises only from \实践 (ecc)

48 A stationery shop offers different \牛肉 (eci)

49 A loudspeaker can amplify \ diamond (eei)

50 When we are ill we stay at \ home (eec)

51 Wild animals all live in \森林 (ecc)

52 To know the time you look at a \字典（eci）

53 New York and Washington are in \China（eei）

54 Land covered with trees is called \forest（eec）

55 A vehicle running on railways is \火车（ecc）

56 The postman puts the letters into \帘子（eci）

57 A pipeline is used to transport \ bread（eei）

58 With nothing to eat for a day I feel \ hungry（eec）

59 To be skillful you need \练习（ecc）

60 Failure often makes you \兴奋（eci）

61 Raining makes ground \ dry（eei）

62 Landing planes produce \ noise（eec）

63 We were so thirsty that we had to \喝水（ecc）

64 Lack of nourishment makes him \发福（eci）

65 Police force protects social \ upheaval（eei）

66 In helpless condition we usually call a \ police（eec）

67 To buy a book you go to a \书店（ecc）

68 Unchanged posture makes you \愉快（eci）

69 Rotten eggs and meat smell \ delicious（eei）

70 After class students went out of the \ classroom（eec）

71 With a car we can run \更快（ecc）

72 An umbrella can keep out sun and \地球（eci）

73 Wheat can be grinded into \ rice（eei）

74 In spring all plants turn \ green（eec）

75 To make bread we need \面粉（ecc）

76 The house is as dark as \牙齿（eci）

77 The tragic news made us \ happy（eei）

78 A stewardess is usually a young \ girl（eec）

79 We play the piano with our \手指（ecc）

80 The power failure threw the house into \光明（eci）

81 Singers are good at \ drive（eei）

82 A dumb person can not hear and \ speak （eec）

83 Seven days makes up a \星期（ecc）

84 To warm up you have to make a \ 孩子（eci）

85 Shanghai is a big \ basket（eei）

86 The first meal of a day is called \ breakfast（eec）

87 Travelling by a plane can save your \时间（ecc）

88 Before entering he knocked at the \胸脯（eci）

89 A train consists of many \ necktics（eei）

90 I have many problems to \ solve（eec）

91 The best wine of the world is produced in \法国（ecc）

92 China's capital is in \天津（eci）

93 At school we receive \ money（eei）

94 Internet may be used for acquiring \ information（eec）

95 At around 60 you stop work and \退休（ecc）

96 The clear water is usually \透明（eci）

97 To sell well we have to make \ operation（eei）

98 A woman can live longer than a \ man（eec）

99 The day after Monday is \周二（ecc）

100 An architect designs buildings and \大衣（eci）

101 Economy of the coastal cities are more\depressed（eei）

102 Most of actresses look \ beautiful（eec）

103 An honest man always tells \真话（ecc）

104 Reform is favorable for the \玻璃（eci）

105 Knowledge gives us intelligence and \ piano（eei）

106 To most pepole death means life's \ end（eec）

107 Bricks and cement are used for \建筑（ecc）

108 Money can change your \大象（eci）

109 Flood turned the village into a \ coin（eei）

110 Autumn is a favorable \ season（eec）

111 Swimming is an item of \运动（ecc）

112 Atom bomb is a kind of \玩具（cci）

113 大\城市\常\拥有\更多的\mountains（cei）

114 奶牛\能\吃\草\和\产 \milk（cec）

115 无聊的\会议\是\浪费 \ 时间（ccc）

116 做\父亲\的\总是 \女人（cci）

117 做\母亲\的\总是\man（cei）

118 护士\必须\照顾\patients（cec）

119 富人\拥有\更多的\财富（ccc）

120 水能\可\被\转化\为\ 窗户（cci）

121 铁\和\铜\是\ 一种\food（cei）

122 玫瑰\象征\着\love（cec）

123 自私的\人\总是\忽视\他人（ccc）

124 所有的\科学家\都\相信\鬼神（cci）

125 机枪\和\大炮\是\football（cei）

126 苹果\被\归类\为\fruit（cec）

127 庄稼\通常\种\在\田里（ccc）

128 过去了\的\时间\属于\未来（cci）

129 吸毒\给\他\带来\reputation（cei）

130 勤奋\与\智慧\带来\success（cec）

131 轻音乐\能\使人\放松（ccc）

132 夏天\的\骄阳\晒\得\土地\潮湿（cci）

133 为了\幸福\生活\我们\要\有\shoes（cei）

134 狡猾的\人\常\被\比做\fox（cec）

135 狮子\的\家园\就是\森林（ccc）

136 和\垃圾\一样\噪音\是 一种\石头（cci）

137 成功\靠\的\是\决心\和\bed（cei）

138 他\强壮\得\像\头\bull（cec）

139 钢笔\和\铅笔\都\用来\写字（ccc）

140 婚姻\的\基础\是\桌子（cci）

141 渡\海\时\我们\乘坐\bus（cei）

142 她\漂亮\得\像\一朵\flower（cec）
143 在\冬天\大地\覆盖着\冰雪（ccc）
144 大学\的\最高\职称\是\婴儿（cci）
145 最\通用的\语言\是\banana（cei）
146 引发\肺癌\常\由于\smoking（cec）
147 大部分\床铺\都\用来\睡觉（ccc））
148 他\愚蠢\得\像\总统（cci）
149 水\从\小溪\流\到\sky（cei）
150 雪\总\出现\于\winter（ccc）
151 柔软的\沙发\使\你\觉得\舒适（ccc）
152 空调\能\使\房间\变\哭泣（cci）
153 鱼\只\能\生活\在\books（cei）
154 教室\里\坐\满了\students（cec）
155 鸟儿\常常\栖息\在\树枝（ccc）
156 许多\报纸\发表了\他的\鼻子（cci）
157 活着的\意思\是\die（cei）
158 糖\和\蜂蜜\的\味道\是\sweet（cec）
159 春\雨\使\树木\变成\绿色（ccc）
160 人类的\种属\是\植物（cci）
161 衣服\使\我们\保持\cold (cei)
162 寄\信\时\我们\去\邮局（cec）
163 写字\的\时候\我们\用\pen（ccc）
164 园丁\的\工作\是\看管\电脑（cci
165 电视\为\我们\提供\lunch（cei）
166 有\眼睛\我们\就\能\see（cec）
167 没有\人\睡觉\时\不\闭上\眼睛（ccc）
168 乞丐\常\流浪\在\天堂（cci）
169 大部分\教授\工作\在\farms（cei）
170 和\远方的\朋友\通话\我们\用\telephone（cec）
171 他\因\太\累\而\需要\休息（ccc）

172 他\因为\年迈\而\走\得\飞快（cci）

173 农民\大多\居住\在\factories（cci）

174 在\遇到\困难\时\他\需要\help（cec）

175 生活\在\监狱\里\没有\自由（ccc）

176 照相机\用来\烹调（cci）

177 战争\将\给\人类\带来\quiet（cei）

178 有效的\治疗\使\他\得以\recovered（cec）

179 在\恋爱\中\他们\感到\很\幸福（ccc）

180 在\寒风\中\他\感到\温暖（cci）

181 狮子\和\老虎\吃\grass（cei）

182 吸烟\会\影响\我们\的\health（cec）

183 他\生病\才\去\看\医生（ccc）

184 医学院\培养\战士（cci）

185 喝\太多\酒\会\损害\你的\pencil（cei）

186 咀嚼\时\我们\用\teeth（cec）

187 我们\亲密\得\象\兄弟\姐妹（ccc）

188 癌症\能\致\人\于\学校（cci）

189 祖国\被\比做\necklace（cei）

190 箱子\的\形状\常\是\square（cec）

191 要\遮住\窗外\的\阳光\就\需\用\窗帘（ccc）

192 没有\腿\我们\就\不能\飞（cci）

193 街道\两\旁\耸立\着\river（cei）

194 邮递员\投递\包裹\和\letter（cec）

195 你\常\把\钱\存\在\银行（ccc）

196 药物\用\来\治疗\懒惰（cci）

197 书店\通常\出售\weapon（cei）

198 偷\东西\的\人\就是\thief（cec）

199 狮子\是\一种\凶猛的\野兽（ccc）

200 图书馆\满\是\母鸡（cci）

201 西湖\坐落\在\building（cei）

202 旧\中国\做\父亲\的\要\掌管\family（cec）

203 运动员\必须\体魄\强壮（ccc）

204 军人\要\保卫\他们的\耳朵（cci）

205 现代化\靠\科学\和\magazines（cei）

206 瞎\眼\就是\失去了\sight（cec）

207 爱\哭\的\人\会\流\眼泪（ccc）

208 我们\管\父亲的\兄弟\叫\孙（cci）

209 他\强壮\得\像\color（cei）

210 见\面\打招呼\时\说\hello（ccc）

211 近视\的\人\要\戴\眼镜（ccc）

212 母亲的\姐妹\叫做\父亲（cci）

213 要\了解\新闻\就得\读\floor（cei）

214 巨轮\航行\于\sea（cec）

215 天\真\冷\你\得\多\穿\衣服（ccc）

216 总统\统治\一个\房间（cci）

217 他\做\生意\赚了\很多\tile（cei）

218 一夜\没\睡\使\他\显得\tired（cec）

219 联合国\是\一个\国际\组织（ccc）

220 他\以\作家\身分\写了\很多\布匹（cci）

221 长寿\就是\活得\short（cei）

222 查\生词\时\我们\多\用\dictionary（cec）

223 久\病\会\使\你\变得\虚弱（ccc）

224 无\家\可\归\就是\没有\女儿（cci）

实验 2 组：

1 A big city usually has greater\ mountains（eei）

2 A cow can graze and produce \ milk（eec）

3 A dull meeting is a waste of \时间（eec）

4 A father is always a \女人（eci）

5 A mother is always a \ man（eei）

6 A nurse must take care of \ patients (eec)

7 A rich man owns more \财富 (ecc)

8 Water energy can be turned into \窗户 (eci)

9 Iron and copper is a kind of \ food (eei)

10 A rose usually symbolizes \ love (eec)

11 A selfish man always neglects \他人 (ecc)

12 All scientists believe \迷信 (eci)

13 Machine guns and cannons are \ football (eei)

14 Apple is classified as\fruit (eec)

15 Crops are usually planted in a \ 田地 (ecc)

16 The time past belongs to \未来 (eci)

17 Drug abuse brings him \ reputation (eei)

18 Diligence and intelligence leads to \ success (eec)

19 Light music can make us \ 放松 (ecc)

20 The blazing summer sun burns the fields \潮湿 (eci)

21 For a happy life we need \ shoes (eei)

22 A sly person is often compared to a \ fox (eec)

23 For lions forest is their \ 家园 (ecc)

24 Like rubbish noise is a kind of \ 石头 (eci)

25 Success depends on ambition and \ bed (eei)

26 He is as strong as a \ bull (eec)

27 Pens and pencils are used for \写字 (ecc)

28 The basis of a marriage is \桌子 (eci)

29 When crossing a sea we take a \ bus (eei)

30 She is as beautiful as a \ flower (eec)

31 In winter land is usually covered with \冰雪 (ecc)

32 The highest title of a university is \ 婴儿 (eci)

33 The most popular language is \ banana (eei)

34 Lung cancer is usually caused by \ smoking (eec)

35 Most of beds are made for \睡觉 (ecc)

36 He is as stupid as a \总统 (eci)

37 Water flows from small brooks to large \ sky (eci)

38 Snow scenes appear in \ winter (eec)

39 Sitting in a soft sofa you feel \舒适 (ecc)

40 An air-conditioner can make a room \哭泣 (eci)

41 Fish can only live in \ books (eei)

42 The classroom is full of \ students (cec)

43 A bird usually rests on a \树枝 (ecc)

44 Many newspapers published his \ 朵子 (eci)

45 To be alive is to \ die (eei)

46 Sugar and honey taste \ sweet (eec)

47 The spring rain turns plants \绿色 (ecc)

48 Human beings are classified as \植物 (eci)

49 Clothes can keep us \ cold (eei)

50 To send a letter we go to \ post-office (eec)

51 While writing we use a \ 钢笔 (ecc)

52 A gardener's work is to look after \电脑 (eci)

53 Television provides \ lunch (eei)

54 With eyes we can \ see (eec)

55 No one can sleep without closing his \眼睛 (ecc)

56 A beggar usually wanders in \天堂 (eci)

57 Most of professors work in \ farms (eei)

58 To call a friend far away, we use \ telephone (eec)

59 Being so tired he needs a \休息 (ecc)

60 Being too old he walks \飞快 (eci)

61 Farmers usually live in \ factories (eei)

62 He is in difficulty and he needs \ help (eec)

63 Life in jail has no \ 自由 (ecc)

64 A camera is used for taking \烹调 (eci)

65 A war will bring human beings \ civilization (eei)

66 With the effective treatment he has \ recovered（eec）

67 Being in love,both of them feel \幸福（ecc）

68 In a cold winds he felt \温暖（eci）

69 Lions and tigers eat \ grass（eei）

70 Smoking does harm to one's \ health（eec）

71 Because of his illness he go to see \医生（ecc）

72 A medical college trains \战士（eci）

73 Too much alcohol will destroy your \ pencil（eei）

74 We chew with our \ teeth（eec）

75 We are as intimate as brothers and \姐妹（ecc）

76 Cancers can put man to \学校（eci）

77 One's motherland is compared to \ necklace（eei）

78 The shape of a box is usually \ square（eec）

79 To block the view of a window we use \窗帘（ecc）

80 Without feet we can not \ 飞行（eci）

80 Streets are flanked by \ rivers（eei）

81 82 A postman delivers parcels and \ letters（eec）

83 You usually save your money at a \银行（ecc）

84 Medicine is used to cure \懒惰（eci）

85 A bookstore usually sells \ weapons（eei）

86 The one who steals is a \ thief（eec）

87 A lion is a furious \野兽（ecc）

88 The library is full of \母鸡（eci）

89 Westlake is situated in \ building（eei）

90 In old China a father was the head of a \ family（eec）

91 To be a sportsman must be physically \强壮（ecc）

92 Army men have to defend their \耳朵（eci）

93 Modernization depends on science and \ magazines（eei）

94 Being blind means the loss of eye \ sight（eec）

95 When one really cries, he sheds \眼泪（ecc）

96 We call father's brother \孙子（eci）

97 He is as energetic as a \color（eci）

98 When greeting each other we often say \hello（eec）

99 Near-sighted people wear \眼镜（ecc）

100 Mother's sister is called \父亲（eci）

101 To get news we have to read \floor（eci）

102 Huge ships sail in the \ sea（eec）

103 In this cold weather you should put on more\衣服（ecc）

104 A president governs a \房间（eci）

105 In his businessman he earns a lot of \ tile（eei）

106 Sitting up all night long he looks \ tired（eec）

107 The united Nation is an international \组织（ecc）

108 As a writer he has written many \布匹（eci）

109 Longevity is to live \ short（eei）

110 To look up a new word we often use a \ dictionary（eec）

111 Long illness will make you \虚弱（ecc）

112 Homeless means no \女儿（eci）

113 贫困\学生\大都\来自\city（cei）

114 长江\是\中国\最长的\river（cce）

115 汽车\是\一种\交通 \工具（ccc）

116 国家的\元首\就是\演员（cci）

117 我们的\打字\技巧\来自于\boasting（cei）

118 服务员的\职责\是\伺候\customers（cec）

119 树木\都\长\枝条\和\叶子（ccc）

120 工程师\最\了解\文学（cci）

121 爱情\给\她\无限的\chair（cei）

122 北京\是\中国的\政治\center（cec）

123 酒后\开\车\导致\车祸（ccc）

124 早些\睡觉\有益于\疾病（cci）

125 洪水\淹没了\房屋\和\moon（cei）

126 学生\必须\尊敬\teachers（cec）
127 父亲的\死\给\他\以\沉重的\打击（ccc）
128 逆境\常\激发\我们\去\睡觉（cci）
129 勤奋的\学生\喜欢\idling（cei）
130 战争\需要\更多的\人员\和\weapons（cec）
131 思乡的\人\盼望\回家（ccc）
132 下个\世纪\科学\会\更\落后（cci）
133 这次\谈判\缓解了\toothache（cei）
134 中国人\吃饭\时\用\chopsticks（cec）
135 日本\是\个\相对\较小的\国家（ccc）
136 电话\使\通讯\更\不便（cei）
137 老年\被\看做\是\morning-sun（cei）
138 大部分\城里的\人\都\住在\apartments（cec）
139 体育\锻炼\使\我们\强壮（ccc）
140 难民们\正在\寻求\攻击（cci）
141 太大的\变革\会\导致\stable（cei）
142 苍白的\脸\显示了\她的\illness（cec）
143 音乐\和\绘画\属于\艺术（ccc）
144 北京\吉普\是\一种\昆虫（cci）
145 杭州\出名\是\由于\London（cei）
146 美国人\和\英国人\都\说\English（cec）
147 月亮\出现\在\夜晚的\天空（ccc）
148 喝\一杯\咖啡\会\使你\发困（cci）
149 恐惧\使\我的\心\跳得\slowly（cei）
150 中国\最热的\季节\是\summer（cec）
151 年轻人\喜欢\唱歌\和\跳舞（ccc）
152 书包\用来\装\啤酒（cci）
153 飞机\飞翔\在\jar（cei）
154 早上的\太阳\在\east（cec）
155 食物\中毒\会\导致\死亡（ccc）

156 冬天\衣服\使\我们\保持\寒冷（cci）
157 大学\培养\高级\equipment（cei）
158 没有\空气\生命\就\不能\exist（cec）
159 真理\只\来自于\实践（ccc）
160 文具店\提供\各种\牛肉（cci）
161 扬声器\能够\放大\diamond（cci）
162 生病时\我们\呆\在\home（ccc）
163 野生\动物\生活\在\森林（ccc）
164 想要\知道\时间\就看\字典（cci）
165 纽约\和\华盛顿\都\在\China（cei）
166 被\树木\覆盖的\土地\叫\forest（ccc）
167 在\铁路上\跑的\交通\工具\叫\火车（ccc）
168 邮递员\把\信件\放进\鼻子（cci）
169 输油管\用来\输送\bread（cei）
170 一天\没有\吃\东西\我\觉得\hungry（ccc）
171 要想\熟练\就得\练习（ccc）
172 失败\常\使\你\激动（cci）
173 下雨\使\地上\变得\dry（cei）
174 下降的\飞机\发出\noise（cec）
175 我们\太渴了\不得不\喝水（ccc）
176 缺乏\营养\使\他\显得\肥胖（cci）
177 警察\维护\社会\upheaval（cci）
178 在\无助的\情况下\我们\会\叫\police（cec）
179 要\买\书\就去\书店（ccc）
180 固定的\姿势\使\人\感到\愉快（cci）
181 变质的\鸡蛋\和\肉类\闻起来\delicious（cei）
182 课后\学生\走\出\classroom（cec）
183 坐\汽车\我们\能\跑得\更快（cec）
184 雨伞\能\遮挡\太阳\和\地球（cci）
185 小麦\可以\磨成\rice（cci）

186 春天\所有\植物\都\变成\green（cec）
187 做\面包\需要\用\面粉（ccc）
188 屋子里\黑得\像\牙齿（cci）
189 噩耗\使\我们\感到\happy（cei）
190 空中\小姐\常\是\年轻的\girl（cec）
191 弹\钢琴\要\用\手指（ccc）
192 停电\使\屋子\一片\光明（cci）
193 所有\歌唱家\都\善于\drive（cei）
194 哑巴\既\听不见\也\不会\speak（cec）
195 七天\就是\一个\星期（ccc）
196 要\取暖\就要\生\孩子（cci）
197 上海\是\一个\大\basket（cei）
198 每天的\第一\餐\叫做\breakfast（cec）
199 坐\飞机\旅行\能\节省\你的\时间（ccc）
200 进来\前\请\先\敲\胸脯（cci）
201 一列\火车\有\许多\neckties（cei）
202 我\有\许多\问题\要\solve（cec）
203 世界\最好的\葡萄酒\产于\法国（ccc）
204 中国的\首都\在\天津（cci）
205 在\学校\我们\接受\money（cei）
206 互联网\可以\用来\获取\information（cec）
207 60 岁\左右\你\不再\工作\准备\退休（ccc）
208 清水\在\通常\情况下\透明（cci ）
209 要\做好\生意\就需要\做\operation（cei）
210 女人的\寿命\长于\man（cec）
211 周一\之后\是\周二（ccc））
212 建筑师\设计\房屋\和\大衣（cci）
213 沿海\城市的\经济\更\depressed（cei）
214 大部分\女\演员\都\长得\beautiful（cec）
215 诚实的\人\总是\讲\真话（ccc）

216 社会\改革\有利于\玻璃（cci）

217 知识\给\我们\智慧\与\piano（cei）

218 对\多数\人\来说\死\是\生命的\end（cec）

219 砖头\和\水泥\用于\建筑（ccc）

220 金钱\会\改变\你的\大象（cci）

221 洪水\使\村庄\变成\一片\coin（cei）

222 秋天\是\一个\舒适的\season（cec）

223 游泳\是\一项\运动（ccc）

224 原子弹\是\一种\玩具（cci）

VI. 实验六材料

1 因为我很穷，所以没有自己的房子。

2 如果他要来，我就呆在家里。

3* 我的身体很强壮。

4 吃饭之前我们要把工作做完。

5* 英语是一种很难学的语言。

6 在这种情况下，我们无法继续工作。

7 虽然他虚弱，但是他完成了任务。

8* 办公室在主楼的三层。

9 因为他们相距很远，所以很少见面。

10 在屋子的后面有一个花园。

11* 电脑在中国已经相当普及。

12 如果我有钱，我就买房子。

13 毕业之后，他去了一家公司。

14* 大学教授是知识的象征。

15 当他走进屋子时，全身都湿透了。

16 由于她的帮助，我终于取得了成功。

17* 大部分学生都来自农村。

18 五十年前他就开始在这里生活。
19 在阳光下她显得格外美丽动人。
20 没有老师的帮助我就不会成功。
21 尽管有病他还是坚持完成了学业。
22 在同等条件下女性优先考虑。
23 在校园里我们到处可以看到鲜花。
24 二十年之后他离开了这个城市。
25 如果买不到车票我们就得步行。
26 *科学研究表明抽烟有害健康。
27 上课之前老师开了一个玩笑。
28 汤姆是我在美国的最好的朋友。
29 为了生活得更好我要努力工作。
30 说完这话他便离开了我的房间。
31 从南到北人们都在谈论件事。
32 离开家乡之后他四处流浪。
33 假如时间允许，我会来看你。
34 考虑到他的健康，我们让他退休。
35 *篮球是我最喜欢的运动。
36 *天津到北京坐汽车只要三小时。
37 有了互联网通讯就很方便。
38 如果下雨会议就得延期。
39 虽然天气很热，但是没有任何人缺席。
40 即使老师给我钱，我也不买这本书。

注：带“*”的语句为控制材料。